Nature et Faune

REVUE INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE EN AFRIQUE
Gestion de la Faune, Aménagement d' aires protégées, Conservation des ressources naturelles.

INTERNATIONAL JOURNAL ON NATURE CONSERVATION IN AFRICA
Wildlife and Protected Areas Management and Natural Resources Conservation.

Volume 6 , n° 2 , Avril - Juin 1990.
April - June 1990.

Organisation des Nations Unies
pour l'Alimentation et l'Agriculture
Food and Agriculture Organization
of the United Nations

Programme des Nations Unies pour
l'Environnement
United Nations Environment
Programme

FAO Regional Office for Africa
Bureau Régional de la F.A.O. pour l'Afrique - Accra (Ghana)

Nature et Faune

Avril - Juin 1990.
April - June 1990.

La revue Nature et Faune est une publication internationale trimestrielle destinée à permettre un échange d'informations et de connaissances scientifiques concernant la gestion de la faune, l'aménagement des aires protégées et la conservation des ressources naturelles sur le continent africain.

"Nature et Faune" is a quarterly international publication dedicated to the exchange of information and scientific data on wildlife and protected areas management and conservation of natural resources on the African continent.

Editeurs - Editors : A. Iokem - J.J. Leroy
Ass. Editeur - Ass. Editor : J. Aikins
Conseillers - Advisers : J.D. Keita - G.S. Child

Nature et Faune dépend de vos contributions bénévoles et volontaires sous la forme d'articles ou d'annonces dans le domaine de la conservation de la nature et de la faune sauvage dans la Région. Pour la publication d'articles ou tout renseignement complémentaire, écrire à l'adresse suivante :

Nature et Faune is dependent upon your free and voluntary contributions in the form of articles and announcements in the field of wildlife and nature conservation in the Region. For publication of articles or any further information, please contact :

Revue NATURE ET FAUNE

F.A.O. Regional Office for Africa
P.O. Box 1628
Accra (Ghana)

Sommaire - Contents

Editorial 3

Les Aires de Conservation en Afrique Francophone:
Aujourd'hui et Demain. Espaces à protéger ou espaces à partager. 4

Filières et perspectives pour la formation des conservateurs et gestionnaires des parcs nationaux et aires protégées. 11

L'impact de l'hippopotame sur ses paturages au Parc National des Virunga, Zaïre. 18

Note sur l'élevage de l'escargot géant africain (*Achatina achatina*). 32

TRANSLATIONS - TRADUCTIONS 45

Le contenu des articles de cette revue exprime les opinions de leurs auteurs et ne reflète pas nécessairement celles de la FAO, du PNUE ou de la rédaction. Il n'exprime donc pas une prise de position officielle, ni de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, ni du Programme des Nations Unies pour l'Environnement. En particulier les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de ces Organisations aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant aux tracés de leurs frontières ou limites.

The opinions expressed by contributing authors are not necessarily those of FAO, UNEP or the editorial board.. Thus, they do not express the official position of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, nor that of the United Nations Environment Programme. The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the position of these organisations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Printed by the Advent Press

EDITORIAL

De l'escargot à l'hippopotame, de l'exploitation intensive aux vastes étendues protégées, de l'avenir des aires de conservation en Afrique Francophone à la formation des conservateurs et gestionnaires de parcs nationaux,... cette revue se veut être le support d'un échange international d'informations sur tout ce qui concerne la vie sauvage en Afrique.

Depuis le précédent numéro, "Nature et Faune" est désormais accessible également aux pays anglophones grâce à sa nouvelle version bilingue. Gageons que cette internationalisation accrue de la revue lui apportera un deuxième souffle aussi vigoureux que celui qui l'a conduite jusqu'à ce jour.

Une fois de plus, un appel pressant est lancé à tous ceux qui travaillent sur l'aménagement de la faune et des Parcs Nationaux ou s'intéressent à la conservation de la nature et de ses ressources afin qu'ils fassent profiter leurs collègues de leurs propres expériences, en transmettant aux éditeurs, articles, photos et informations.

Dans le présent numéro, tous les articles originaux nous ont été transmis en français; la version anglaise de tous ces documents est donc présentée dans la partie traduction. Ceci ne reflète nullement un choix ou une préférence linguistique, mais plutôt un défi aux auteurs anglophones. Un équilibre linguistique finira-t-il par prévaloir? Avis aux auteurs!...

From the snail to the hippopotamus, from intensive exploitation to vast stretches of protected areas, from the future of conservation areas in French-speaking Africa to the training of managers of national parks,...this magazine is intended to be the medium for an international exchange of information on everything concerning wildlife in Africa.

Beginning with the last issue, "Nature et Faune" is henceforth accessible to the English-speaking countries because of its new bilingual edition. We vouch that this growing internationalisation of the magazine will give it a new vigor just like the one that has seen it through to this day.

Once again, we are urgently appealing to all those who work on wildlife management and national parks, or who are interested in the conservation of nature and its resources to let their colleagues profit from their experiences by sending articles, photos and reports to the editors.

In the current issue, all articles sent to us were originally in french; the english version of these articles are therefore presented in the translation section. This does not in any way reflect a linguistic choice or preference, but is rather a challenge to the English-speaking authors. Will there be a linguistic balance in the end ? Let's leave it to the authors !...

LES AIRES DE CONSERVATION EN AFRIQUE FRANCOPHONE :

Aujourd'hui et Demain
Espaces à protéger ou espaces à partager?

par G. Sournia *

Qu'y a-t-il de commun entre le Parc national du Yellowstone aux Etats Unis, celui de la Vanoise en France d'une part et leurs "homologues" sénégalais, maliens, ivoiriens... d'autre part ? Rien à priori qui puisse permettre d'établir un quelconque parallèle : les uns, véritables prisons dorées de la faune, cherchent à canaliser un flot sans cesse croissant de visiteurs et d'amateurs de nature, les autres ont leur destin qui balance entre ceux qui s'efforcent, sans résultats depuis des décennies, de justifier leur occupation de l'espace et ceux qui mettent en coupe réglée, et avec les complicités actives de responsables locaux, les ressources qui sont censées être placées sous leur protection.

Seule la définition, une et universelle, des parcs nationaux pourrait être perçue comme une sorte de point de convergence entre ces différents espaces éparpillés à travers la planète.

C'est justement de cette très bureaucratique unicité qu'à pu naître l'une des causes du profond malentendu entre l'homme africain et sa nature protégée. Vouloir appliquer un même remède à des maux différents n'a jamais été une panacée; en l'occurence, l'effort d'adaptation et l'imagination n'ont pas encore pris le pouvoir, mais la révolution est peut-être en route.

INTRODUCTION :
Les Gouvernements et la protection de la nature : vitrine et langue de bois.

Avec ses 913,000 ha, le Niokolo-Koba est le plus grand Parc national du Sénégal et l'un des plus vastes en Afrique de l'Ouest. Depuis sa création en 1954 (sa superficie

était alors de 260,000 ha), les autorités locales, et plus précisément celles ayant en charge la responsabilité des aires protégées, saisies d'une boulimie parcomaniaque, étendirent à quatre reprises la surface pour la porter définitivement aux dimensions actuelles. Ces extensions successives ne se sont pas faites sans traumatisme pour les populations, certains villages ayant été déplacés loin de leur site originel. C'est au début des années 80 que le Niokolo-Koba a été placé sur la liste des sites du Patrimoine mondial de l'Unesco et classé Réserve de la Biosphère à la demande des autorités nationales.

Ce parc présente plusieurs particularités intéressantes; outre le fait qu'il constitue l'un des rares ensembles de savanes soudano-guinéennes relativement intact, il abrite une population d'élands de Derby estimée à plusieurs centaines de têtes; elle constitue avec les noyaux existants d'élands fréquentant encore le nord de la Guinée-Bissau et le Sud-Ouest du Mali, la population la plus occidentale du continent,; il faut parcourir les savanes du Nord-Cameroun pour retrouver un troupeau d'une telle importance. Le Parc accueille aussi une population de chimpanzés et un très modeste troupeau d'éléphants (d'une cinquantaine d'individus) qui, avec celui de la Guinée-Bissau, est aussi le plus occidental du continent.

Malgré ses indéniables atouts écologiques et la présence d'un personnel de surveillance unique, par l'importance numérique (180 gardes) en Afrique francophone, le Niokolo-Koba n'a jamais pu faire la preuve d'une quelconque rentabilité économique et l'espace ainsi occupé est aujourd'hui considéré comme espace stérile, d'autant que la configuration du Parc, suite à ses différentes extensions, enclave littéralement le Sénégal-Oriental et sa capitale régionale, Kédougou.

Au cours de ces derniers mois, le Gouvernement du Sénégal, négligeant les conseils des organisations spécialisées dans la protection de la nature et de certains partenaires financiers et économiques (Banque Mondiale, CEE...), a tranché dans le vif: le Parc sera traversé par une route bitumée à caractère international devant permettre au Sénégal-Oriental d'être mieux relié au reste du pays. Le désenclavement est une nécessité, sa décision a une haute portée politico-électorale; le choix de traversée du parc (au détriment d'un tracé de contournement), est une aberration écologique et surtout économique, outre le fait qu'il constitue un non-respect des engagements souscrits au plan international.

- Au même moment, le Mont Nimba, 17 130 ha, (au carrefour des frontières entre la Guinée-Conakry, le Libéria et la Côte d'Ivoire), classé réserve internationale depuis 1944 et Réserve de la Biosphère depuis 1981, va être en partie livrée à l'exploitation minière sur son flanc guinéen. L'Unesco doit procéder à une étude d'impact, mais cela ne devrait pas y changer grand chose, la décision politico-économique étant apparemment prise et ce de façon irrévocable. Ce projet d'exploitation porte sur 3300Mt de minerai dont la teneur en fer est de 65 %; l'exploitation couvrira 200 ha et se fera au niveau des 300 derniers mètres du sommet de la chaîne Nimba, mais l'emprise totale de l'exploitation concernera au moins un millier d'hectares.

- Autre exemple : le Parc national de la Boucle de Baoulé au Mali (350 000 ha), lui aussi faisant partie du réseau des Réserves de la Biosphère a perdu 90 % de son potentiel faunique, soumis qu'il est à toutes sortes de braconnage en vue de se procurer de la viande; le couvert végétal est lui-même dégradé par le passage et le séjour saisonniers

de pasteurs maures qui l'utilisent comme terrain de parcours de façon très régulière.

Trois exemples, trois types de cas en Afrique de l'Ouest et qui tous trois posent le problème de la perception que les politiques, les décideurs, les aménageurs... ont des aires protégées et de l'environnement. Face à l'incessante quête de terrains, ces espaces peuvent-ils continuer à être perçus comme de simples espaces de protection qui n'ont que peu de choses à préserver.

Les parcs nationaux tels qu'ils sont conçus actuellement ont-ils encore un sens dans une Afrique qui ne parvient pas à régler aucun de ses problèmes majeurs ? Les parcs nationaux ne sont-ils pas surdimensionnés ? La définition, le système juridique qui dictent leur gestion sont-ils adaptés aux réalités de cette fin du XXème siècle? La protection de l'environnement n'est-elle, pour les dirigeants, qu'un cheval de bataille enfourché au nom d'une mode qui agite les pays du Nord et que l'on enfourche d'autant plus volontiers que l'on en espère des rétombées financières? Le développement "moderne" hier, l'environnement aujourd'hui... est-on certain de ne pas se fourvoyer une nouvelle fois?

Tels sont les enjeux et les interrogations auquelles il faudra répondre.

LES PARCS NATIONAUX EN AFRIQUE OCCIDENTALE: un bilan plutôt négatif ou l'illustration du malentendu entre l'homme, sa nature et "leur" administration.

Au coûrs de ces dernières décennies, l'expression la plus affirmée des Etats africains dans le cadre de leur engagement en faveur d'une politique environnementale fut principalement de deux ordres:

- la création de structures administratives chargées de traiter de ces questions (Ministères à part entière, Commission nationale, Office...),

- la création d'aires protégées (Sénégal, Niger, Burkina, Guinée-conakry...)

Vu sous cet angle, le bilan est relativement positif dans la mesure, en particulier, où les aires protégées (parcs, réserves, sanctuaires...) sont les témoins et les garants de la préservation des principaux écosystèmes tropicaux.

Les Parcs nationaux ont été et restent une nécessité; leur création, leur maintien... sont largement justifiés par les éducateurs, les conservationnistes...via des arguments qui sont convaincants pour tous ceux qui, par engagement personnel ou par profession, oeuvrent en faveur de la protection de la nature.

Par contre, ces mêmes arguments n'apparaissent pas aussi pertinents pour les populations rurales qui vivent à leur contact. Celles-ci, bien souvent démunies, ne voient dans les Parcs nationaux que des structures totalement étrangères à leurs besoins essentiels et qui, bien plus, leur apparaissent souvent comme des symboles d'expropriations n'intéressant essentiellement que des étrangers et ne bénéficiant, si bénéfice il y a, qu'aux gouvernements. C'est le cas au Sénégal, dans le Sud-Est du Burkina Faso, dans le Nord-Est de la Côte d'Ivoire.

Cette incompréhension et cette hostilité se sont accélérées au cours de ces derniers décennies.

Suite aux effets conjugués de la natalité croissante et des facteurs climatiques, bien souvent critiques, ces populations exercent une pression colonisatrice de plus en plus importante sur les quelques rares écosystèmes encore peu exploités. Les zones de culture et de pâturage sont en extension. Les populations migrent. Les parcs nationaux commencent à être encerclés par des

populations rurales vivant au jour le jour d'une économie de subsistance et le malentendu qui s'est instauré depuis une vingtaine d'années entre l'homme africain et sa nature est en train d'évoluer vers le divorce définitif. Et si l'on s'en tient aux concepts actuels qui président encore aux destinées des Parcs nationaux, le risque est grand de les voir se transformer en "garde-manger entouré par la faim" (R. Allen 1982). D'après des enquêtes personnelles menées dans les villages limitrophes de nombreux parcs nationaux en Afrique, il apparaît que, tout en comprenant bien souvent la nécessité de la conservation, les villageois n'en sont pas moins obnubilés par la grande quantité de ressources biologiques à intérêt alimentaire et commercial qui s'y trouve... Il est donc à craindre que ces espaces se retrouvent assez rapidement en position d'espaces assiégés, comme cela est déjà le cas pour les Parcs nationaux de Virunga (au Zaïre), de l'Akagéra (au Rwanda), du W (au Niger)...

En effet, il n'est pas rare que des déplacements de populations ou des expropriations soient une conséquence de la création ou de l'extension des Parcs nationaux. L'expulsion hors des limites de la future zone protégée se faisant, la plupart du temps, sans compensation pour les populations lésées. Ce modèle radical est encore le fait des partisans d'une "parcomanie" (Ch. Saglio) rétrograde.

Actuellement, l'échec des Parcs nationaux, tant sur le plan économique qu'éducatif, est une donnée constante et générale.

Les stratégies touristiques et les programmes d'éducation ignorent superbement la dimension 'sites sauvages et ressources naturelles". Aucun parc national d'Afrique francophone ne reçoit plus de 5 à 6000 visiteurs/an (à l'exception du Rwanda et plus précisément du Parc national des Volcans qui est l'objet d'un véritable engouement de la part des touristes et des agences de voyage); les équipements hôteliers, souvent de haut standing, connaissent des taux de remplissage de l'ordre de 10 à 20 % par an: Togo, Côte d'Ivoire, Sénégal...A titre comparatif, notons que le Kénya accueille tous les ans 600 à 700 000 visiteurs essentiellement attirés par la vision de la faune et de ses habitats. Il est symptomatique de constater que le ranch de gibier de Nazinga, au Burkina Faso, fonctionnel depuis peu d'années sur le plan touristique, atteint déjà des chiffres annuels identiques à ceux enregistrés par les "vieux" parcs de la région. Les structures d'accueil qu'il offre sont plus que sommaires mais ce sont les aménagements judicieux en faveur de la faune et la nouvelle conception d'approche et de relation avec celle-ci qui font le succès de ce projet. (cf. partie consacrée à Nazinga).

Le braconnage sous toutes ses formes est en croissance continue. Il concerne tant les animaux porteurs de dents, que ceux dont certaines autres parties sont commercialisables (peaux ...) ou encore ceux qui n'ont qu'une simple valeur en tant que ressource alimentaire.

Si ce braconnage est important dans les Parcs nationaux, il l'est encore bien plus hors de leurs limites.

La chasse alimentaire est une activité traditionnelle toujours vive. Les animaux sauvages restent un apport important de protéines pour bon nombre de populations rurales. Les espèces concernées par une telle chasse dépassent largement en diversité les espèces classiquement recherchées par les chasseurs européens. Ainsi des enquêtes menées au Zaïre (1) révèlent que 87 % des protéines animales consommées provenaient de la chasse, de la pêche ou du ramassage des insectes; à Kinshasa, la population

consomme quotidiennement 14 g de viande de gibier par personne; en zone rurale au nord de la Côte d'Ivoire, cette consommation est de 27 g; au Sénégal (région de Fatick), les enfant et adolescents consomment 13g/personne/jour de protéines sauvages, toutes espèces confondues, alors que la consommation moyenne nationale de viande domestique est de 24,7g (dont de viande bovine).

Ce braconnage, rejetant actuellement toutes réserves traditionnelles, ressemble de plus en plus à une exploitation de type minier, qui ne s'arrêtera qu'une fois le filon épuisé.

De nombreuses explications peuvent être avancées; parmi celles-ci certaines ont des motivations simplement humaines et sont à rattacher au concept de participation populaire. En effet, les ressources naturelles (qu'elles soient fauniques ou forestières) ne pourront bénéficier de l'appui des populations rurales que si elles font la preuve de leur rentabilité économique au-delà de leur actuelle inutilité domestique.

Vers une meilleure prise en compte et une meilleure compréhension du rôle de la faune et des aires protégées. Après le malentendu, le réflexion, le dialogue et ...

En cette période de troubles écologiques que connaît depuis deux décennies le continent africain: déficit pluviométrique persistant, déboisement et disparition des ligneux, migrations des populations en direction du sud vers des zones estimées plus hospitalières, et aujourd'hui en partie déjà saturées, gestion de plus en plus irrationnelle et minière de l'espace..., on constate un phénomène assez surprenant: si la faune est en effet partout menacée et massivement détruite au coeur même de ses sanctuaires, son habitat reste dans la plupart des cas intact et apparaît de plus en plus comme des sortes d'îlots préservés dans un contexte de destruction accélerée. Longtemps négligés par les aménagistes, les planificateurs et les politiciens, ces espaces occupent une place importante sur le territoire de leurs Etats respectifs: les superficies qu'ils occupent atteignent et dépassent largement le ou les millions d'hectares, représentant ainsi 5 à 10 % de la surface du pays : Côte d'Ivoire, Rwanda, Sénégal, Togo, République Centrafricaine...

La faune et les arbres appartiennent actuellement à l'Etat: des exemples de gestion traditionnelle sont nombreux à travers toute l'Afrique, tant au niveau faunique qu'au niveau forestier; l'exemple encore récent des villages élevant des autruches et des gazelles (deux espèces aujourd'hui presque disparues) dans le Ferlo sénégalais est couramment cité.

Aujourd'hui les Parcs nationaux constituent peut-être, face aux échecs répétés et de plus en plus reconnus des éternels projets de reboisement et d'élevage d'animaux domestiques, la dernière base de départ pour une reconquête des milieux massacrés et pour une réconciliation de l'homme africain avec son espace naturel. Il est urgent d'utiliser rationnellement ces dernières barrières naturelles et concevoir l'élément faune comme un élément économique à part entière. Ce constat est en même temps celui de l'échec de générations de technocrates économico-aménageurs; outre les chiffres (cf. ci-dessus) montrant la place prépondérante de la faune dans l'alimentation africaine, d'autres informations donnent à réfléchir: d'après Dourojeanni, en Afrique tropicale, la contribution du bétail à l'alimentation rurale est, dans tous les cas, inférieure à 10 %, mais les gouvernements et les bailleurs de

fonds qui les assistent continuent à investir des sommes 100 à 1000 fois plus importantes pour promouvoir l'élevage bovin que pour la faune et la pêche!

Aux côtés des organisations internationales spécialisées, dont la politique de conservation au service du développement avec la participation des populations locales est devenue un leitmotiv, il est rassurant de constater que plusieurs bailleurs de fonds et organismes d'assistance parmi les plus importants sur le continent africain (Banque mondiale, Communauté Européenne, aides bilatérales...) perçoivent de mieux en mieux le rôle que pourraient être amenés à jouer les Parcs nationaux et la faune dans une politique de développement régional d'aménagement de territoire et de lutte contre la dégradation de l'environnement.

Une volonté politique sera nécessaire pour autoriser, en certains cas, une gestion locale de ces ressources, au risque de voir à tout jamais se fixer dans les populations la mentalité de mineur qui ne cesse de se développer. Il est certes de plus en plus question de participation populaire, de responsabilisation des populations. Comment réduire "la distance entre le dire et le faire"? (2) Comment obliger les Gouvernements à mettre en acte ce qu'ils annoncent avec tant de publicité dans leurs meetings et leurs discours? Autant de questions subsidiaires.

Quelles que soient les réponses apportées, il est évident que l'avenir des Parcs nationaux se jouera en dehors de ceux-ci. Il se jouera à travers la volonté politique des Etats, celle qui permet de déboucher sur des lois et des actes concrets permettant et rendant pérenne l'accès et la participation des locaux à la gestion des ressources naturelles en périphérie des aires protégées et, dans certains cas, à l'intérieur même de ces aires.

... demain la réconciliation

Face à cette situation, quelles solutions préconiser? Peut-on proposer une nouvelle approche, confier aux parcs nationaux une vocation et un rôle plus vastes?

Partant du constat que nombre d'aires protégées existent comme des isolats ne participant pas directement à l'économie régionale, il apparaît de plus en plus évident que ce n'est qu'en intégrant les populations rurales limitrophes dans la responsabilité de conservation de zones naturelles comprises comme une ressource régionale qu'il sera possible d'assurer la survie de telles zones au-delà des législations et des changements politiques. Les retombées financières obtenues seront utilisées au bénéfice des équipements sociaux de ces populations et des aménagements hydro-agricoles.

Il est grand temps d'associer une nouvelle justification à celles, qui, esthétique, récréative, scientifique et culturelle, représentent pour beaucoup la conservation de la faune. Il est grand temps de tenir compte de l'argument faune, ressource alimentaire et économique. Un grand pas sera fait si l'on admet l'éventualité de l'aménagement de la faune dans une telle optique.

Les conservationnistes ont depuis longtemps été convaincus de l'intérêt de s'associer la collaboration des populations rurales pour une meilleure protection de la nature. Mais cette intégration des populations était souvent au service exclusif de la faune sauvage, qui elle-même apparaissait aux yeux des populations concernées comme au service unique du Gouvernement et des touristes. Une analyse critique à allure de condamnation est faite de ce tourisme de faune dans sa forme actuelle par plusieurs auteurs.

Pour conserver la nature il faut responsabiliser la collectivité: c'est l'évidence même. Mais encore faut-il lui permettre de se sentir associée aux actions menées. Qu'il s'agisse de la conservation de la végétation par la lutte contre les feux de brousse et contre les charbonniers clandestins ou qu'il s'agisse de la conservation de la faune par la lutte contre le braconnage, dans les deux cas, la participation des populations est importante. Mais, malgré les campagnes d'information à ce sujet, celle-ci ne semble pas encore acquise. "Nous protégeons la nature pour qui?" C'est la question éternellement posée. "Les animaux sauvages, la forêt ne nous appartiennent pas" sont des justifications souvent données pour expliquer la non-participation aux actions conservatoires menées au niveau national.

Il s'agira donc de changer les mentalités en ce qui concerne la façon de réaliser la conservation de la nature, la chasse et la gestion de la faune sauvage. Ces nouvelles mentalités devraient certainement s'inspirer de Schumacher (1973) dont le titre du livre "Small is beautiful" prend dans le monde l'aspect d'un slogan résumant une revalorisation de la régionalisation. La décentralisation de l'autorité et des activitiés, de manière à ce que l'autosuffisance régionale forme la base d'une indépendance nationale.

Quelques pays de la région ouest-africaine se sont engagés sur la voie qui met en pratique ces nouveaux concepts associant économie-aménagement du territoire, d'une part, et développement régional-participation populaire et gestion rationnelle des ressources naturelles en vue de leur conservation, d'autre part; le Burkina Faso, le Niger, le Tchad, la Guinée-Bissau sont en train de développer des expériences à analyser et à suivre.

Toutes s'appuient sur plusieurs éléments :

- participation locale effective,
- modification ou adaptation des statuts juridiques gérant
- l'espace protégé,
- redimensionnement de la superficie de la zone,
- diminution de la tutelle du pouvoir central.

Dans le prochain numéro nous présenterons deux cas qui pourraient préfigurer ce que seront les espaces protégés de demain si l'on veut bien admettre l'hypothèse qu'ils existeront encore: la réserve de faune de Nazinga au Burkina Faso et le projet Aïr-Ténéré au Niger.

****

Article à paraître dans une publication collective in Les Cahiers d'Outre-Mer. CEGET. Bordeaux.

---

(1) D'après P.P. Vincke et M. Singleton, dans: "Gestion de la faune sauvage, facteur de développement? Environnement africain. ENDA. Série Etudes et Recherches n. 71/72. 1982.

(2) Le Pape Jean-Paul II dans son discours de Ndjaména (Tchad), 1er février 1990.

---

* Délégué Régional UICN pour
l'Afrique de l'Ouest.
B.P. 3215
Dakar (Sénégal)

Filières et perspectives pour la formation des conservateurs et gestionnaires des parcs nationaux et aires protégées

par Jean-Claude Ruwet et
Paul-Pierre Pastoret *

Introduction

Les compétences que l'on attend aujourd'hui d'un conservateur chargé de la surveillance et de la gestion d'un parc national ou de toute autre aire protégée sont multiples et diverses.

Lors de la création des premiers parcs nationaux africains dans les années vingt et trente, parcs nationaux le plus souvent délimités à grands traits de crayon sur des cartes et dont on imagine qu'ils posèrent des problèmes de jouissance de terres et suscitèrent des conflits d'Intérêts dont certains sont toujours pendants, on attendait avant tout de ces conservateurs qu'ils fissent respecter la loi et l'ordre: évacuation de populations, lutte antibraconnage. Aussi, n'est-il pas étonnant qu'on les choisit tantôt dans les cadres de l'administration cloniale ou de l'armée, tantôt parmi ceux qui, à l'époque, faisaient figure de spécialistes de terrain: des chasseurs de grands fauves reconvertis dans la conservation.

Peu à peu, les parcs, créés pour assurer la perennité d'ensembles de paysages, de flore et de faune soustraits à toute forme d'exploitation humaine, furent ouverts à la recherche scientifique pure. Les premières missions de recherche furent souvent confiées à des scientifiques issus des muséums, se vouant par priorité à la collecte de spécimens, faisant de la floristique, de la faunistique, disciplines conduisant à l'identification d'espèces nouvelles et à leur intégration dans les systèmes de classification (taxinomie, systématique) ainsi qu'à la blogéographie. De jeunes chercheurs participant à ces missions devinrent de véritables hommes de terrain, des spécialistes de l'étude des spécimens dans leur milieu de vie: des écologistes, des éthologistes. Aussi, lorsqu'il fallut remplacer les premiers cadres, c'est cette génération de biologistes formés dans le sérail qui assura la relève. Ce fut l'âge d'or des parcs nationaux considérés comme des ré-

serves intégrales et confiées le plus souvent à des scientifiques purs: botanistes, zoologistes, géologues.

Une génération plus tard, le monde avait de nouveau changé. Les parcs, véritables tours d'ivoire, se retrouvèrent constituant une mosaïque d'isolats perdus au milieu d'immenses espaces occupés et transformés par l'homme. Les priorités aussi avaient changé: il ne s'agissait plus de maintenir un parc par un acte d'autorité, mais bien de convaincre les politiques et les populations de l'importance de la conservation et de faire rentrer les parcs dans le circuit des services au pays, fut-ce en tant que motif de prestige, de pôle touristique, de laboratoire permettant de comprendre les lois de la nature pour mieux l'utiliser partout ailleurs au bénéfice de l'homme (voir Ruwet, 1974). Il fallut donc faire appel à des hommes tournés vers le concret, soucieux de tenir un langage compréhensible pour des interlocuteurs ne maniant que les concepts de profits, capables d'évaluer économiquement un parc, de le mettre en valeur, par la promotion du tourisme par exemple. Il fallut aussi prendre conscience que la faune confinée dans un parc était désormais à la merci des épidémies affectant les animaux domestiques dont les circuits commerciaux sont mal définis et maîtrisés. Il fallut enfin se soucier d'intéresser les populations riveraines des parcs à la survivance de ceux-ci et les faire bénéficier en premier des retombées économiques de leur mise en valeur, en mettant en pratique des programmes d'écodéveloppement: ce fut donc l'aire des agronomes, des vétérinaires, des économistes.

Ces modes successives dans les préoccupations et dans le recrutement des conservateurs n'annulent aucunement les précédentes: le conservateur, aujourd'hui, doit toujours assurer l'administration et la surveillance de son territoire; il doit en connaître mieux que quiconque les lois naturelles de fontionnement; il doit gérer, et donc prévoir l'évolution des paysages et des populations, prendre des mesures préventives soigneusement calculées et pesées pour empêcher des surpopulations locales, pour juguler des épidémies; il doit enfin être un agent d'éducation et de développement. Ses responsabilités sont telles que, quelle que soit sa formation initiale, il doit avoir des notions solides de géologie, géographie, pédologie, botanique, zoologie,épidémiologie, zootechnie, agrostologie, sociologie, économie, administration, gestion. Quelle que soit sa formation initiale, un conservateur doit donc acquérir des formations complémentaires et se soumetre périodiquement à des recyclages.

L'urgente nécessité de mettre sur pied en Afrique francophone un enseignement universitaire intégré centré sur la gestion et la conservation des ressources de la faune sauvage et des parcs nationaux a été vigoureusement soulignée lors de la conférence organisée par la FAO à Blantyre au Malawi du 26 au 28 avril 1989. Un enseignement non universitaire est déjà organisé à l'école de faune de Garoua au Cameroun et pourrait déboucher sur la mise en place de cet enseignement universitaire, en collaboration avec différentes institutions africaines et avec l'appui d'institutions étrangères au continent. Toutes les contributions sont indispensables, notamment pour former les cadres qui assureront ces démarrages.

Tournée par vocation vers la recherche et la formation, l'Université de Liège s'est préoccupée de ce problème de formation des conservateurs de parcs et gestionnaires de la faune sauvage et elle a élaboré des filières permettant aux cadres actuels et futurs d'acquérir une formation de base ainsi que des compléments, adaptés à leur forma-

tion initiale et à leurs besoins futurs. En outre, l'Université de Liège offre l'avantage de regrouper en son sein une Faculté des Sciences, assurant l'enseignement de la zoologie, de la botanique et de la géologie et une Faculté de Médecine Vétérinaire. la coexistence de ces deux Facultés au sein d'une même Institution permet de réunir deux types de formation actuellement indispensables dans la perspective d'une gestion moderne des parcs nationaux et des aires protégées.

1.Zoologie

La gestion de la faune et des aires protégées implique une formation multidisciplinaire et une vue synthétique et intégrée des relations entre le climat, les sols, la végétation, la faune. Deux filières de formation ont été conçues à cet effet et ont déjà couronné de nombreux diplômés, européens ou africains. Ces derniers occupent actuellement dans leur pays des postes à responsabilité dans le domaine de la conservation de la nature.

La première de ces filières est la Licence spéciale en zoologie pour les pays en voie de développement organisée par la Faculté des Sciences de l'Université de Liège. Elle est accessible aux titulaires d'un diplôme universitaire équivalant à la licence en sciences zoologiques (deuxième cycle universitaire; se clôturant par la réalisation d'un mémoire), ou d'un diplôme de docteur en médecine vétérinaire ou d'ingénieur agronome. Elle comprend la liste suivante des cours:

1. Géographie physique des zones inter- et subtropicales (y compris les zones arides): 15 h.

2. Climat, sol, végétation des zones inter- et subtropicales: 15 h.

3. Zoogéographie des zones inter- et subtropicales: 15 h.

4. Limnologie et hydrobiologie des zones inter- et subtropicales: 22h30 + 15h

5. Poissons d'eau douce (distribution, écologie, éthologie), pêche, pisciculture: 22h30 + 15h.

6. Vertébrés terrestres (distribution, écologie, éthologie), chasse, élevage, exploitation de la grande faune: 22h30 + 15h.

7. Relations épidémiologiques entre animaux sauvages et domestiques en milieu tropical: 15 h. + 15 h.

8. Entomologie appliquée (arthropodes parasites des cultures et leurs dégats): 15 h.

9. Equilibres naturels et conservation de la nature (y compris pollutions, érosion et statuts de protection): 15 h.

10. Biologie des animaux du benthos et du necton: 30 + 30 + 30h.(option)

De façon à assurer la compréhension des matières enseignées sous l'angle des problèmes propres aux pays en voie de développement, l'étudiant est invité à suivre simultanément et à réussir préalablement à la licence un Certificat d'étude des pays en développement organisé par la Faculté des Sciences Sociales, d'Economie et de Gestion. Initialement créé pour les futurs experts européens, l'ensemble des cours de ce programme s'est révélé extrèmement attractif pour les candidats gestionnaires des parcs nationaux et aires protégées, car il leur assure des notions élémentaires d'économie, de sociologie, de droit quileur seront fort utile pour aborder leur rôle d'agents de développement et d'interlocuteurs des autorités locales et des populations riveraines des parcs; ce certificat les prépare à affronter les interactions entre le parc et son environnement administratif et humain. Il comporte un ensemble de cours parmi lesquels l'étudiant

est invité à se composer un programme particulier totalisant 135 heures:

- Facteurs naturels du développement:
  partim:le milieu physique: 15h.
  la faune: 15h.
  la végétation: 15h.
  la valorisation économique: 15h.
- Facteurs humains du développement
  partim:économie du développement: 15h.
  sociologie du développement: 15h.
  démographie en pays en développement: 15h.
  organisation administrative en pays en développement: 15h.
  institutions politiques en pays en développement: 15h.
- Pathologie tropicale: 15h.
- Organisations internationales et conventions internationales dans le domaine sanitaire et médico-social: 15h.
- Sociologie de la famille en pays en développement: 15h.
- Coopération au développement: problèmes et stratégies: 15h.

L'ensemble formé par le certificat (dont l'épreuve est généralement présentée à la session de juillet) et la licence spéciale (épreuve présentée à la session de septembre) demande une année académique.

L'étudiant qui n'est pas porteur d'un des diplômes précités, porteur par exemple d'une licence en sciences zoologique en trois ans et/ou non clôturée par la réalisation d'un mémoire de fin d'études, ou l'étudiant qui, étant vétérinaire ou agronome, désire s'introduire dans une filière conduisant à la réalisation d'un doctorat en sciences, est invité et est admis à s'inscrire à la deuxième licence en sciences zoologiques (soit la dernière année du deuxième cycle) organisée par la Faculté des Sciences. Cette licence a fait récemment l'objet d'une réforme portant création d'une orientation Biologie du comportement et de l'environnement, conçue de façon à intégrer les différents niveaux d'étude et de compréhension de l'animal vivant dans son milieu. Elle repose sur cinq cours obligatoires de 20 h. de théorie et de 20 h. d'exercices pratiques; sur trois cours à option totalisant au moins 90 h.; sur la réalisation d'un mémoire de fin d'études. Les cours obligatoires sont:

1. Psychologie animale, qui envisage comment l'animal pris isolément résout les problèmes que lui pose son environnement abiotique et biotique pour vivre, survivre et se reproduire; comment il se situe dans l'espace (orientation) et dans le temps (perception du temps), maîtrise les apprentissages, développe des stratégies alimentaires, prédatrices, antiprédatrices.

2. Socioéthologie, y compris les communications interindividuelles, expose comment l'animal s'intègre dans un groupe social, unité fonctionnelle de ses activités, de son succès au sein de laquelle il se reproduit; il envisage les structures et organisations sociales sous l'angle des contraintes liées à l'espèce (sociobiologie) et sous l'angle des pressions du milieu (socioécologie).

3. Génétique et dynamique des populations passe à un niveau d'intégration plus vaste, l'unité populationnelle, et expose les relations entre mode et taux de reproduction,les flux géniques, l'évolution de la structure et de la diversité génétique des groupements au sein desquels se fondent les individus désormais anonymes.

4. Les cycles géo-chimio-biologiques analyse les cycles de la biosphère, les flux d'énergie, de matière, de nutriments, leurs transferts et transformations, la productivité des écosystèmes ainsi que leurs perturbations liées aux pollutions.

5. Enfin, Gestion des écosystèmes et de l'environnement aborde le problème d'évaluation et de modélisation, de prévision et de gestion et restauration de l'environnement.

Les cours à option peuvent être choisis parmi n'importe quel enseignement figurant au programme d'un deuxième cycle universitaire.Ce peut être de la botanique,de la géographie, un cours de biologie à orientation cellulaire,moléculaire, organismique ou d'orientation plus appliquée (nutrition, reproduction). On y relève en particulier un cours de "dynamique des populations de poissons et de pisciculture" et un autre cours sur la "démographie et la dynamique des populations d'oiseaux et de mammifères".

Les étudiants n'ayant pas reçu une formation complète en zoologie sont invités à réajuster leur programme de base par le biais des cours à option, en choisissant ceux des cours clés du cursus de zoologie qui ne faisaient pas partie de leur formation propre, par exemple : systématique animale, biogéographie, écologie, éthologie et psychologie animale. Par contre, les zoologistes désireux de se spécialiser dans les problèmes de gestion sont invités à compléter leur formation par des cours à option à orientation plus appliquée leur permettant d'acquérir le bagage indispensable poue entamer un dialogue avec les praticiens de disciplines comme la médecine vétérinaire ou l'agronomie. En outre, ces compléments constituent une ouverture vers des disciplines fondamentales comme la virologie, l'immunologie et l'épidémiologie; ces disciplines étant traditionnellement enseignées dans le cadre d'études à orientation médicale, comme la médecine vétérinaire.

2. Medecine Vétérinaire

Les problèmes de la surveillance vétérinaire des populations d'animaux sauvages sont d'une grande complexité et doivent être envisagés sous deux angles différents; tout d'abord, celui du rapport entre les infections de la faune sauvage et celles des espèces domestiques et vice versa; ensuite, celui des infections et des infestations propres aux espèces sauvages. Jusqu'il y a peu, la médecine vétérinaire avait tendance à limiter ses considérations aux seuls dangers que la faune sauvage pouvait faire courir aux espèces domestiques. Une évolution s'est cependant manifestée ces dernières années (Pastoret et al., 1985, 1988, 1989; Plowright, 1988) en faveur d'une approche plus globale du problème qui tienne compte à la fois de la nécessaire protection sanitaire des animaux domestiques mais également de celle, non moins justifiée, des espèces sauvages. Cette appréhension plus globale s'inscrit dans la perspective d'une gestion intégrée des parcs nationaux et des aires protégées pour aborder les problèmes soulevés par des contacts ou la cohabitation entre ces deux types d'espèces animales. En outre, le développement actuel des élevages d'espèces sauvages a fait émerger des infections inconnues jusqu'alors. Le cas de l'infection herpétique du cerf élaphe (*cervus elaphus*) est particulièrement exemplatif à cet égard (Nettleton et al., 1988). Enfin, la recherche vétérinaire, traditionnellement orientée vers les espèces domestiques s'ouvre actuellement à l'étude des espèces sauvages chez lesquelles, par exemple, la biologie des infections est encore à l'abri des modifications imposées par l'intervention humaine.

Les aspects vétérinaires de la gestion ne s'arrêtent cependant pas aux infections et aux infestations. En effet, d'autres domaines

méritent tout autant l'attention: celui de l'anesthésiologie et de la contention, celui de la toxicologie, celui de la reproduction et des techniques associées (prélèvement des gamètes, transfert d'embryons), celui de la nutrition.

La Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège offre de nombreuses possibilités à cet égard. En effet, outre la formation de base qui conduit à l'obtention du diplôme de Docteur en médecine vétérinaire, la Faculté organise plusieurs licences complémentaires de troisième cycle permettant ainsi de répondre à des besoins plus spécifiques. Trois licences complémentaires sont actuellement organisées.

La plus ancienne est la licence en hygiène et technologie des denrées alimentaires d'origine animale. L'objectif de cette licence est d'assurer une formation complémentaire dans les domaines de l'hygiène et de la santé publique, de la production et de la distribution agroalimentaire, de la protection de l'environnement, de la toxicologie de l'alimentation et dans les contrôles de laboratoire. Parmi les cours dispensés, accessibles moyennant, pour certains étudiants, une préparation par un cours disponible dans l'enseignement de second cycle, certains peuvent être d'un grand intérêt pour la formation de futurs conservateurs.

La deuxième licence complémentaire concerne la zootechnie. Le but de cette formation est d'approfondir les connaissances en productions animales. Parmi les cours dispensés figurent des compléments de nutrition et d'alimentation, de bioclimatologie, l'économie des systèmes de production, les actualités en technologie dela reproduction. Cette licence en zootechnie est une particularité de l'enseignement assuré par la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège. En effet, dans beaucoup d'autres institutions, ces disciplines sont principalement enseignées dans les Facultés d'agronomie.

La troisième licence complémentaire est la licence en médecine vétérinaire expérimentale. Elle vise à l'approfondissement des connaissances dans les disciplines biomédicales fondamentales comme l'immunologie, la virologie, l'épidémiologie,... Certains parmi les enseignements donnés sont d'un intérêt particulier pour de futurs gestionnaires de parcs nationaux et d'aires protégées, comme ceux consacrés à l'épidémiologie, à la toxicologie et à l'endocrinologie et reproduction des animaux. En outre, la deuxième épreuve comporte des cours optionnels comme ceux d'anesthésiologie, de modélisation en épidémiologie également susceptibles d'intéresser ces futurs gestionnaires.

Cette double ouverture vers la zoologie et la médecine véterinaire au sein de l'Université de Liège est un atout considérable. En effet, à terme, le gestionnaire de la faune doit non seulement pouvoir observer, recenser, évaluer la productivité, suivre les déplacements des animaux, mais aussi capturer, anesthésier et contenir les animaux, contrôler l'état sanitaire, prélever et conserver des échantillons sanguins, jeter les bases d'un bilan de santé, de l'état physiologique et sérologique des individus et des populations dans le cadre d'études épidémiologiques. Enfin, il doit, notamment pour des espèces menacées, pouvoir intervenir pour corriger des dysfonctionnement s'ils apparaissent, par exemple à l'aide de vaccinations. Dans ce contexte, une formation vétérinaire minimale est indispensable, quelle que soit la formation de base.

La faune sauvage n'est pas isolée; elle est soumise aux aléas des activités humaines, en ce compris la gestion des populations d'animaux domestiques. Les échanges épidémiologiques entre les deux catégories

d'animaux font que le gestionnaire doit être au courant et au fait des politiques appliquées dans le monde qui entoure l'aire protégée dont il a la charge. En cas de prélèvements réalisés sur la faune des aires protégées, le gestionnaire doit également connaître les aspects sanitaires de la commercialisation des produits animaux.

Conclusions

Des filières reposant sur la zoologie et la médecine vétérinaire, permettant la formation adaptée des futurs gestionnaires des parcs nationaux et autres aires protégées, existent. Elles devront être organisées sur place en Afrique. L'expérience acquise en ces domaines nous permet de contribuer à la formation de spécialistes dont les parcs ont un urgent besoin et de ceux qui mettront en place ces filières africaines. Nous pouvons témoigner aussi que les liens nés des périodes de formation permettent la mise en place rapide d'un réseau de relations assurant par la suite la circulation et la diffusion de l'information scientifique indispensable aux recyclages nécessaires. La science n'ayant pas de frontière et le progrès scientifique ne tolérant pas de pause, la mise en place d'un réseau de relations internationales et d'une coopération interuniversitaire devient ele aussi un objectif prioritaire.

La coexistence au sein de l'Université de Liège d'une Faculté de Médecine Vétérinaire et d'un Institut de Zoologie offre la possibilité d'une collaboration interuniversitaire pluridisciplinaire et un enseignement répondant aux nécessité actuelles.

*Université de Liège
Faculté de Médecine Vétérinaire
45, rue des vétérinaires
B-1070 Bruxelles (Belgique).

Nettleton P.F., Thiry E., Reid H., Pastoret P.P., 1988 Herpesvirus infections in *Cervidae*. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.,7 (4): 977-988.

Pastoret P.P., Brochier B., Thomas I., Thiry E., Van Bresem M.F., Iokem A., 1989 Nouvelles techniques vétérinaires pour la protection de la faune sauvage. Cah. Ethol. appl.,9 (1):85-92.

Pastoret P.P. et Saliki J.T., 1985 Actualité de la peste bovine en Afrique. Cah. Ethol. appl.,5 (1): 19-30.

Pastoret P.P., Thiry E., Brochier B., Schwers A., Thomas I., Dubuisson J., 1988 Maladies de la faune sauvage transmissibles aux animaux domestiques. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 7 (4): 661-704.

Plowright W., 1988 Research in wildlife diseases: is a reappraisal necessary? Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 7 (4): 783-795.

Ruwet, J.-Cl., 1974 Zoologie et Assistance technique. Ed. FULREAC, Université de Liège, 381 pages.

Ruwet, J.-Cl., 1985 Etude et gestion de la faune sauvage: idées anciennes, tendances nouvelles, perspectives. Cah. Ethol. appl., 5 (1): 1-10.

Ruwet, J.-Cl., 1990 Problèmes d'intégration de l'éco-éthologie dans la formation des gestionnaires des réserves naturelles. Séminaire-atelier sous-régional de formation et de recyclage des conservateurs des parcs nationaux et aires protégées (Burundi, Congo, Ouganda, Rwanda, Zaïre): Rwindi, PN des Virunga, 07-10 août 1989. Publication IZCN-UNESCO (sous presse).

Saliki, J.T. et P.P. Pastoret, 1985 Rôle de la faune sauvage dans l'épizootiologie de certaines infections virales du cheptel domestique en Afrique. Cah. Ethol. appl., 5 (1): 71-102.

L'IMPACT DE L'HIPPOPOTAME SUR SES PATURAGES AU PARC NATIONAL DES VIRUNGA, ZAIRE.

par W.Delvingt*, Mankoto Ma Mbaelele**, Lulengo K'Kul Vihamba***

INTRODUCTION

Une première étude de l'écologie de l'hippopotame au Parc National des Virunga s'est déroulée de 1971 à 1974 et a fait l'objet de deux thèses de doctorat (Delvingt 1978, Mankoto 1978). Des études plus générales, en vue d'élaborer les bases d'un plan directeur, ont eu lieu de 1977 à 1982 dans le cadre de la coopération belgo-zaïroise (publication prévue pour 1990). Enfin, Mackié a réalisé une brève étude (septembre-décembre 1989) sur l'hippopotame au P.N.Virunga, financée par le Fonds Européen de Développement (rapport non publié). Signalons également les contributions de Verschuren (1986 et 1987) et Leyhausen (1976).

Il nous a paru intéressant de faire le point sur l'impact de l'hippopotame sur ses pâturages en publiant certains de nos résultats revus à la lumière des études des autres auteurs. L'impact de l'hippopotame sur le sol (infiltration, érosion, ...) ne sera pas abordé.

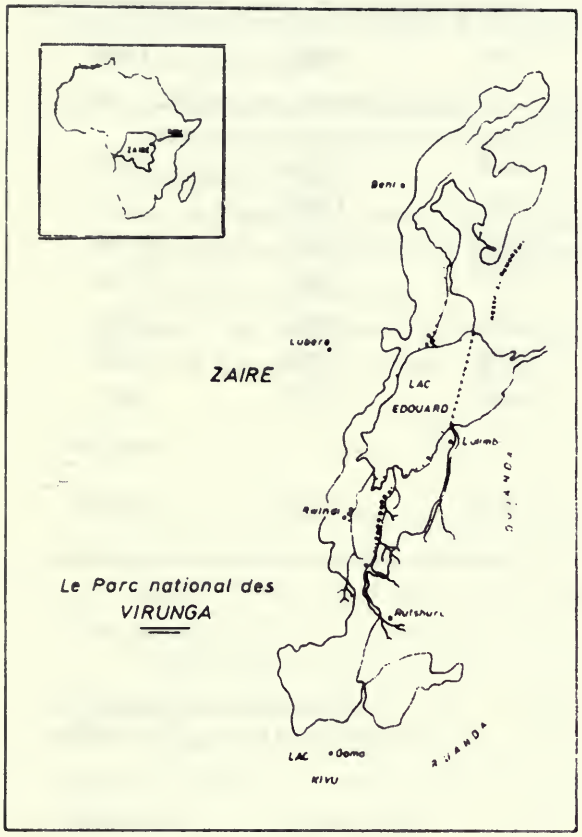
LE PARC NATIONAL DES VIRUNGA

Une description détaillée du parc National des Virunga pourra être trouvée dans le "Guide du Parc National des Virunga" (Delvingt, Mankoto et Lejoly, 1990)

En bref, ce Parc est situé à la frontière du Zaïre, de l'Ouganda et du Rwanda. Il est logé dans la branche occidentale (dite Albertine) de la Grande Faille d'Afrique (appelée aussi Rift Est Africain).

D'une étendue totale de 8.000 km^2, il comprend des écosystèmes très variés, depuis les écosystèmes aquatiques du Lac Edouard (916 m d'altitude) jusqu'aux groupements afro-alpins (le Ruwenzori culminant à 5119 m).

Les populations d'hippopotames sont concentrées dans les savanes en bordure du lac Edouard et de ses principaux affluents (Rutshuru, Rwindi, Ishasha et Semliki). Dans ce secteur, la pluviosité varie de moins de 800 à plus de 1000 mm par an. Les précipi-



tations sont réparties en 4 saisons dont les saisons sèches de juin-juillet et de décembre-janvier.

LES RECENSEMENTS DES HIPPOPOTAMES

La méthodologie en vue du choix d'un système de dénombrement des hippopotames a fait l'objet d'études approfondies (Delvingt, 1985). La méthode de dénombrement aérien utilisée par Delvingt en 1974 a été reprise par Mertens (1983) en 1981 et Mackie (1990) en 1989. Par ailleurs, en utilisant des facteurs de correction appropriés (Delvingt, 1978), nous avons pu comparer les résultats obtenus par les trois auteurs cités-ci-dessus à ceux de Verschuren, obtenus en 1959 par recensements pédestres.

Les résultats sont repris dans le tableau 1.

On constate que la Rutshuru et le lac Edouard (en particulier la rive Sud) ont constamment abrité environ les 2/3 de la population d'hippopotames du Parc.

Dans ces deux secteurs les densités par km de rivière (Rutshuru) ou de rive (Lac Edouard) sont très fortes :

Densité moyenne

	1974	1989
Rutshuru	**94**	**87**
Lac Edouard	**53**	**40**

Densité maximum

	1974	1989
Rutshuru	**260**	**170**
Lac Edouard	**230**	**163**

Enfin, Mertens (1983) a calculé les biomasses moyennes suivantes pour les 1.250 km^2 de savanes au Sud du lac Edouard :

1959	1981
27.897 kg/km^2	**20.454 kg/m^2**

En 1959, l'hippopotame constituait 59,5% de la biomasse des Ongulés de savane, en 1981 il représentait 76,5% de la biomasse.

En fait, l'hippopotame, le buffle et l'éléphant constituaient, en 1958 comme en 1981, plus de 95% de la biomasse mais à cause de la diminution des effectifs d'éléphants et de buffles, la part de l'hippopotame a sensiblement augmenté.

Secteurs (1)	1959	1974	1981	1989
Lac Edouard rives Sud (2)	6.284	7.528	6.724	7.019
Lac Edouard rives Nord (3)	1.520	2.110	1.045	
Rivière Rutshuru (4)	7.340	10.262	7.337	9.121
Rivière Rwindi (5)	1.300	1.278	920	2.324
Rivière Ashasha (6)	100	335	462	467
Mares et lacs (7)	1.175	3.813	2.282	2.949
Rivière Semlicki (8)	8.811	3.852	2.325	945
TOTAL	26.530	29.178	21.095	22.875

TABLEAU 1 : Recensements des hippopotames dans le P.N. des Virunga
TABLE 1 : Hippopotamus census in the Virunga N.P.

(1) Areas. (2) Lake Edward-southern banks. (3) Lake Edward-northern banks. (4)Rutshuru River (5) Rwindi River. (6) Ashasha River. (7) Ponds and lakes. (8) Semlicki River

LES SECTEURS D'ETUDE

Tenant compte de la répartition gégraphique des hippopotames, deux secteurs d'étude ont été choisis :

- l'un, appelé ci-après secteur Lulimbi ou secteur L, est situé à l'extrémité est de la rive au Sud du lac Edouard et plus précisément dans les limites suivantes :

au Nord : la rive Sud du lac Edouard
à l'Est : la piste Kihangiro - Lulimbi
au Sud : la piste Lulimbi - Ishasha
à l'Ouest : la piste Ishasha - Nyakakoma.

Il couvre environ 2.500 Ha.

- l'autre, appelé ci-après secteur Rutshuru ou secteur R, est situé à l'Ouest de la Rutshuru et est limité comme suit :

à l'Est : la Rutshuru
à l'Ouest : par la dépression parallèle à la Rutshuru
au Nord : par une ligne imaginaire Est-Ouest, passant 1 km au Sud du lac (Nyamushengero)
au Sud : par une ligne imaginaire Est-Ouest située 6,2 km au Sud de la limite Nord.

Ce secteur couvre environ 2.600 Ha.

On peut résumer comme suit les caractéristiques essentielles de ces deux secteurs :

SECTEUR LULIMBI

a. Morphopédologie

Selon Vanoverstraeten (1989) on peut distinguer en partant du lac Edouard vers l'Ishasha les unités morphopédologiques suivantes :

- les lagunes récentes (LE3/Na), à sol salin alcalin (solonetz);
- les cordons et dunes littorales (CL9) récentes ou anciennes à sol isohumique, filtrant et profond;
- plateau sur formations lacustres, sodiques et calcaires (PL2/Na) sur sols salins, argileux en profondeur;
- plateaux sur sédiments sablo-limoneux (PP8) à horizons humifères épais.

b. Flore

Du lac Edouard vers l'Ishasha on peut distinguer les groupements suivants :

- Groupements liés à l'eau :

Phragmitetum afro-lacustre (frange à *Cyperus maculatus* Boeck)

Cypereto-Plucheetum (groupements à *Cyperus laevigatus L.* en bordure des dépressions).

- Groupements liés à l'ensablement :

group. à *Panicum repens* (N) sur bancs de sable constamment remaniés

group. à *Sporobolus spicatus* (Vahl) Kunth sur sols salins, bonne résistance à l'ensablement et au piétinement.

- Groupements sur sols salins fixés :

group. à *Sporobolus sanguineus* (N), sur sols plus lourds (alternance de sécheresse et d'asphyxie).

Les groupements à *Sporobolus consimilis* Fresen et *Craterostigma nanum* (E. Mey.) Benth peuvent être considérés commes des faciès du groupement à *Sporobolus sanguineus* (N).

L'ensemble des groupements cités ci-dessus se situe dans l'unité morphopédologique LE3Na.

Au niveau des autres unités morphopédologiques, divers groupements apparaissent mais en général c'est le groupement à *Sporobolus pyramidalis* qui domine. Des bosquets xérophiles à *Capparis tomentosa* sont présents.

c. Faune

Outre l'hippopotame, sont présents l'éléphant, le buffle, le cobe de Buffon, le topi et le phacochère.

SECTEUR RUTSHURU

a. Morphopédologie

Vanoverstraeten (1989) distingue :

- les basses terrasses (VTO) à sols halomorphes avec horizon compact à faible profondeur;
- les plateaux sur sédiments deltaïques (PD5) à sols limono-argileux, salins, à effet colmatant des horizons superficiels.

b. Flore

Au niveau des basses terrasses (VTO) on trouve, en partant de la Rutshuru :
- group. à *Phoenix reclinata L.* (galerie forestière)
- group. à *Cyperus laevigatus L.*
- group. à *Sporobolus spicatus* (Nahl) Kunth
- group. à *Sporobolus sanguineus* (N),

soit donc pratiquement la même succession qu'au niveau du LE3/Na du lac Amin.

Au niveau du plateau (PD5), on rencontre successivement :
- group. à *Tragus berteronianus* Schult
- group. à *Sporobolus pyramidalis*
- group. à *Bothriochloa sp.*

c. Faune

C'est la même qu'au niveau du secteur Lulimbi.

METHODOLOGIE

1. Recensements

Toutes les valeurs obtenues l'ont été par recensement aériens. Trois séries de mesures seront considérées :

- les recensements aériens d'hippopotames effectués en 1974;
- les recensements aériens des autres Ongulés effectués en 1974 sur les deux secteurs étudiés;
- les recensements aériens des autres Ongulés effectués en 1981 sur les savanes de la plaine Rwindi-Rutshuru.

2. Calcul des biomasses

Pour l'hippopotame, l'éléphant et le buffle, les poids moyens utilisés ont été calculés en tenant compte des courbes d'évolution pondérale en fonction de l'âge et de la répartition en classes d'âge des populations animales du secteur.
Les poids suivants ont été retenus :

hippopotame	:	1103 kg
éléphant	:	1724 kg
buffle	:	412 kg
topi	:	112 kg
cobe de Buffon	:	60 kg
waterbuck	:	160 kg
phacochère	:	50 kg.

3. Répartition du pâturage

Des photographies aériennes (Piper Cub J3, appareil Hasselblad E50) de six transects ont été réalisées dans les secteurs L (L1 à L4) et R (R2 et R3), perpendiculairement à la rive. La largeur couverte variait de 500 à 750 m. Les transects avaient des longueurs variant entre 2000 et 7000 m.

L'importance relative du pâturage dans ces six transects a été mesurée à l'aide des deux méthodes suivantes :

- cartographie des pistes d'hippopotames, à partir des photographies aériennes, dans tous les transects.

On calculait ensuite les longueurs des pistes d'hippopotames sur des bandes de 100 (dans l'axe du transect) x 500 m (perpendiculaires à l'axe du transect) réparties tous les 500 m;

- relevé des traces d'hippopotames sur 11 bancs de sable de 2 (dans l'axe du transect) x 100 m (perpendiculairement à l'axe du transect) à différentes distances (de 300 à 5900 m) du lac Edouard et de la Rutshuru, dans les transects L2, L4 et R2.

Les avantages et inconvénients des deux méthodes seront exposés dans un autre article.

4. Impact du pâturage sur la flore

L'impact du pâturage sur la flore a été étudié par des méthodes simples :

- relevés phytosociologiques (système Braun-Blanquet) dans des quadrats répartis régulièrement dans les transects;
- détermination de la couverture de base (grass basal cover ou G.B.C.) sur certains quadrats;
- observation des formes biologiques;
- étude de la végétation propre aux pistes d'hippopotames.

REPARTITION DU PATURAGE

Pour plus de clarté, on se limitera à l'exposé des résultats obtenus pour les transects L2 et R3 parce qu'ils sont bien représentatifs des résultats obtenus sur les autres transects.

SECTEUR RUTSHURU : R3

La figure 1 montre clairement la répartition des hippopotames lors du pâturage nocturne (méthode des bancs de sable) :

R3a 31,5% pâturent à moins de 1200m de la Rutshuru (groupements halophiles des basses terrrasses VTO et Trago-Tribuletum sur le plateau PD5).

R3b 57,7% pâturent de 1200 à 2500 m de la Rutshuru (Trago-Tribuletum passant progressivement au *Sporoboletum pyramidali*).

R3c 11% pâturent à plus de 2500 m de la Rutshuru (Bothriochloetum).

La densité d'hippopotames par km de rivière était de 192,8. Selon les relevés des densités de pistes, environ 65% soit 125,3 hippopotames pâturent sur le secteur étudié (rive gauche). La biomasse vaut dès lors 125,3 x 1103 = 138.206 kg par km de rivière.

Les biomasses mesurées des autres Ongulés varient fortement (de 1956 à 19.212 kg/km^2). Ceci peut être dû :

- à la trop petite superficie de l'aire d'étude;
- au fait que la Rutshuru attire des populations importantes de buffles et d'éléphants qui y viennent pour s'y abreuver et peu ou pas pour s'y nourrir.

Dès lors nous avons repris les valeurs trouvées par Mertens en 1981, pour l'ensemble des savanes de la plaine Rwindi-Rutshuru, soit 4807 kg/km^2 répartis comme suit :

buffle	2.945 kg
éléphant	859 kg
cobe de Buffon	470 kg
topi	307 kg
autres	226 kg.

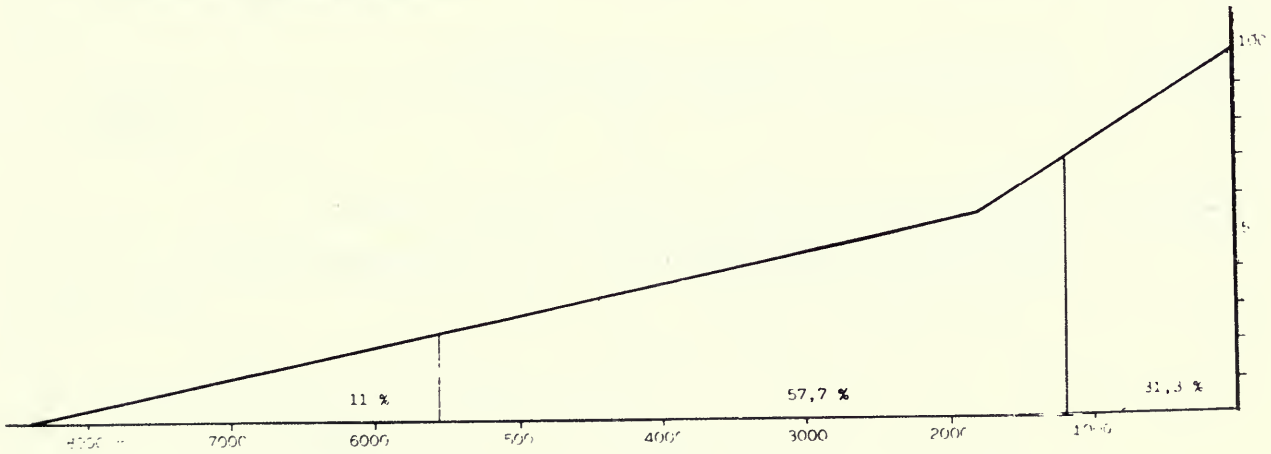


Figure 1 : Répartition du pâturage de l'hippopotame sur R3 (méthode des bancs de sable)
Distribution of grazing lands of the hippopotamus on R3 (sandbank method)

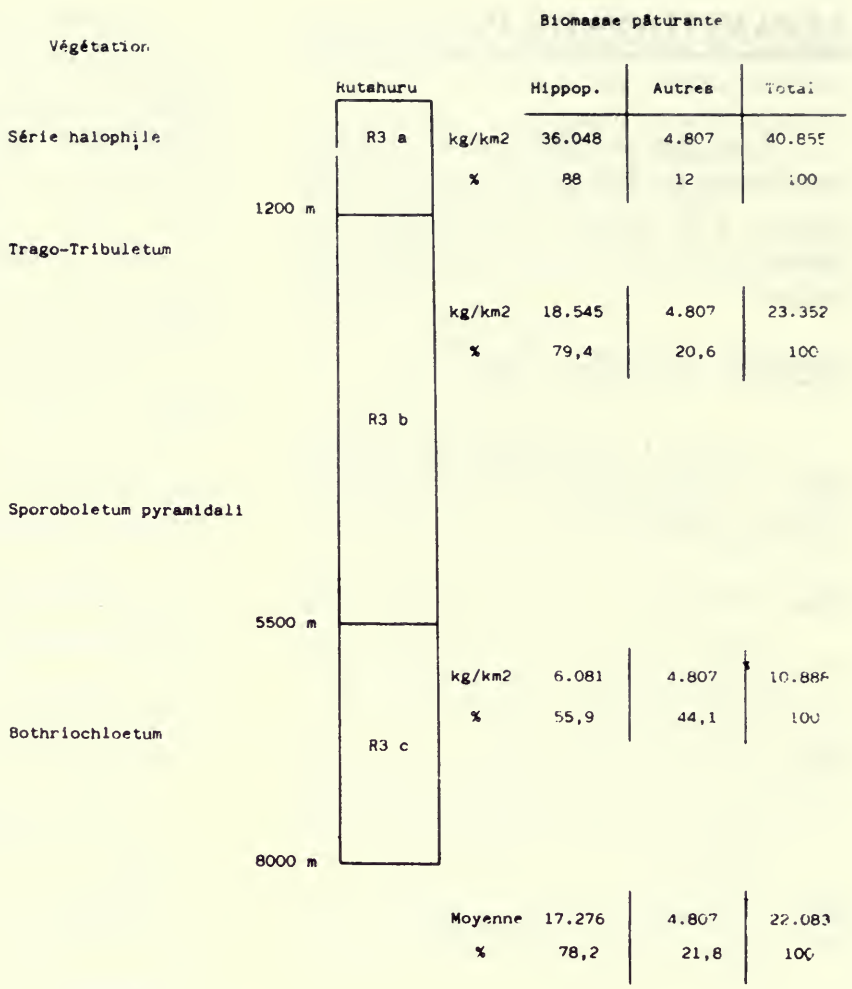
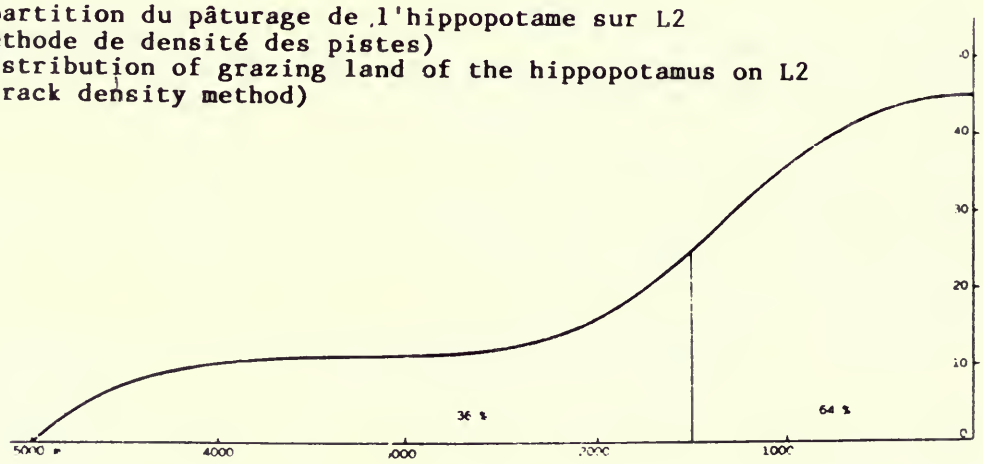


Figure 2 : Répartition des biomasses pâturant sur R3
Distribution of grazing biomass on R3

1000 m

Figure 3 : Répartition du pâturage de l'hippopotame sur L2
(méthode de densité des pistes)
Distribution of grazing land of the hippopotamus on L2
(track density method)



La figure 2 résume les résultats obtenus pour R3.

SECTEUR LULIMBI : L2

La figure 3 est bien représentative de la répartition nocturne des hippopotames sur le secteur L2 (méthode par calcul des densités de pistes sur photos aériennes) :

L2a 64% pâturent à plus de 1500 m du lac Edouard (groupements sur les unités LE3/Na et CL9)

L2b 36% pâturent à plus de 1500 m du lac Edouard (Sporoboletum pyramidali).

La densité d'hippopotames par km de rive était de 195,3, soit 215.166 kg. Pour les mêmes raisons exposées plus haut, on adoptera la valeur 4.807 kg/km^2.

La figure 4 résume les résultats obtenus pour L2.

IMPACT DU PATURAGE SUR LA VEGETATION

Généralités

L'impact de l'hippopotame sur la végétation résulte de plusieurs facteurs.

Le pâturage se caractérise naturellement en premier lieu par le broutage des parties aériennes. L'hippopotame ne cisaille pas les graminées avec ses dents mais il les saisit avec ses lèvres cornées et en lame de couteau et les arrache par un mouvement latéral de la tête. L'hippopotame est remarquablement adapté au broutage des plantes courtes. Il l'est beaucoup moins pour les plantes plus élevées qu'il ne peut que malaisément ingérer. C'est l'inverse pour le buffle et, dans une certaine mesure les antilopes, qui cisaillent les graminées et peuvent donc

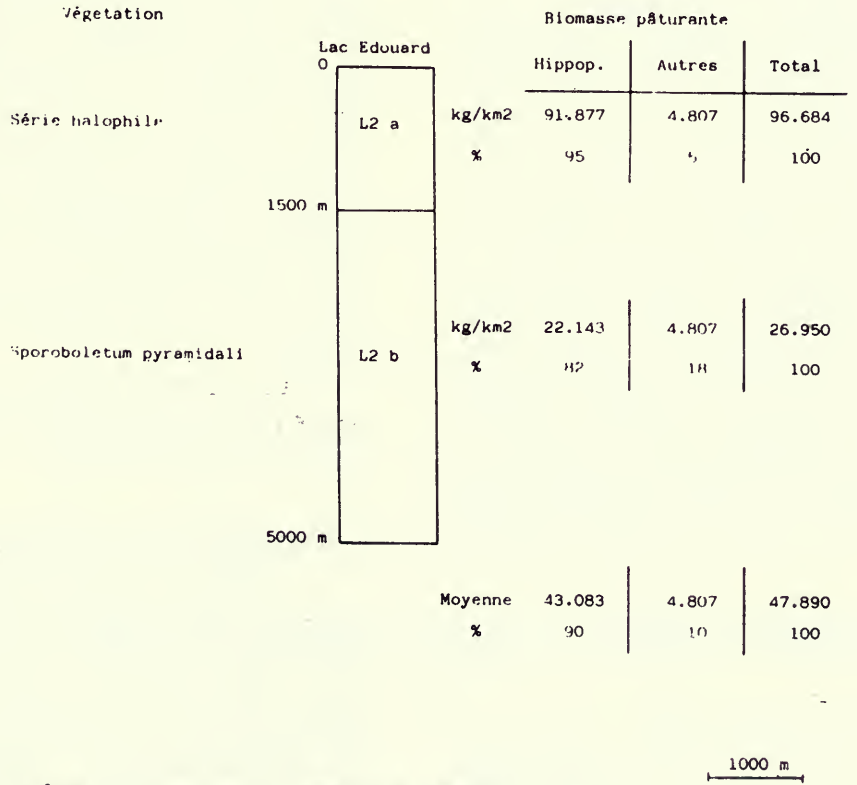


Figure 4. : Répartition des biomasses pâturant sur L2
Distribution of grazing biomass on L2

ingérer des plantes élevées mais ne le font que très difficilement avec des plantes très courtes (moins de 5 cm); par ailleurs, dans certaines conditions, il peut déraciner un nombre relativement élevé de touffes de graminées en s'alimentant.

Le piétinement est un facteur important, en particulier sur les sols lourds, mouilleux. L'étude statistique des bancs de sable a montré qu'en moyenne 32% des traces relevées se situent dans les pistes d'hippopotames. Celles-ci sont surtout utilisées par les hippopotames fréquentant les pâturages les plus éloignés. Au retour les pistes sont moins utilisées qu'à l'aller. Ces pistes ont une largeur d'environ 60 cm. Dans beaucoup de cas, elles sont en fait constituées de deux bandes parallèles nues, séparées par une bande de végétation plus ou moins élevée. La figure 5 montre leur distribution sur un transect en bordure du lac Edouard.

Par ailleurs une végétation nitrophile se développe au centre et en bordure des pistes et aux endroits où les hippopotames déposent leurs excréments en tas, soit le plus souvent en bordure de buissons ou d'un obstacle quelconque (buisson, termitière).

Enfin, en maintenant la végétation très courte, l'hippopotame empêche les feux de brousse et favorise, là où les conditions pédologiques le permettent, l'implantation et le maintien de formations boisées (bosquets xérophiles à *Capparis tomentosa* Lam., savanes boisées à *Accacia sp.* ... selon le cas). Celles-ci sont à leur tour contrôlées par l'éléphant.

IMPACT SUR LES PRINCIPAUX GROUPEMENTS VEGETAUX

1. Groupements liés à l'eau

L'hippopotame ne fait que traverser ces groupements, sans s'y nourrir. Dans l'ensemble, ces groupements, dont surtout la phragmite afro-lacustre et la galerie forestière à *Phoenix reclinata* Jacq., semblent avoir beaucoup régressé depuis un demi-siècle, à en juger d'après les photos réalisées à cette époque. Il est peu vraisemblable que cela puisse s'expliquer uniquement par le piétinement des hippopotames.

2. Groupements liés à l'ensablement

Le groupement à *Panicum repens L.* et *Paspalidium geminatum* (Forsk) Stapf est bien adapté aux bancs de sable lacustres, constamment renouvelés. Normalement peu appété, il est néanmoins localement très brouté par l'hippopotame. A la faveur de la recolonisation des pistes non utilisées, *Cynodon dactylon* (L.) Pers et *Sporobolus spicatus* (Vahl Kunth) y pénètrent.

Le groupement à *Sporobolus spicatus* (Nahl) Kunth est le premier de la série halophile. Il résiste bien à l'ensablement, au piétinement et au pâturage. Fortement brouté par l'hippopotame, il a l'aspect d'une pelouse rase, à l'anglaise. Par ailleurs, comme le montre la figure 6 (transect L4), le groupement a un profil en travers en dents de scie, les creux correspondant à une ou plusieurs pistes d'hippopotames. La colonisation des pistes se fait essentiellement par *Sporobolus spicatus*.

Ces deux groupements sont donc admirablement bien adaptés à un pâturage intensif par l'hippopotame.

3. Groupements sur sols salins fixés

Le groupement à *Sporobolus sanguinatus* Rendle (y compris ses faciès à *Sporobolus consimilis* Fresen et *Craterostigma nanum* (E.Mey.) Benth) succède immédiatement au groupement à *Sporobolus spicatus*, sur sols alternativement mouilleux et secs, mais non soumis à l'ensablement.

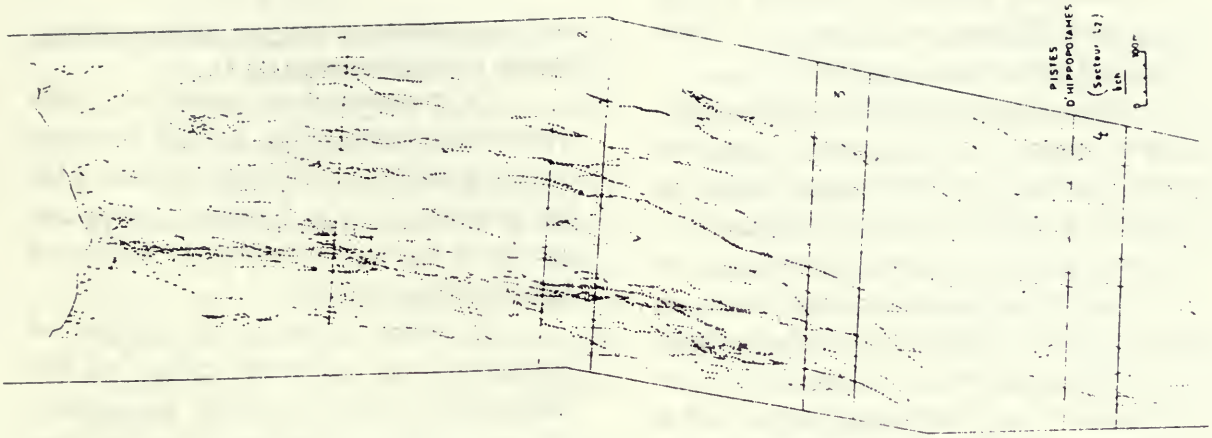


Figure 5 : Pistes d'hippopotames en bordure du Lac Edouard (L2)
Hippopotamus tracks bordering Lake Edward (L2)

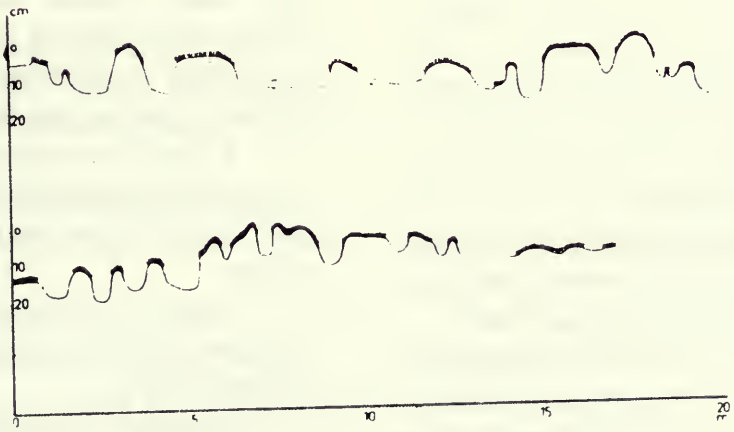


Figure 6 : Profil en travers sur Sporoboletum spicati (transect L4)
Transversal profile on Sporoboletum spicati (transect L4)

Le groupement à *Sporobolus pyramidalis* P. Beauv. colonise à la fois les plateaux sur formations lacustres sodiques et calcaires (Unité PL2/Na) et les plateaux sur sédiments sablo-limoneux (Unité PP8).

Sporobolus pyramidalis, espèce nitrophile et résistant bien au broutage et au piétinement grâce à ces méristèmes cachés au coeur de la touffe (voir Lock 1972), colonise successivement les dépôts d'excréments, les pistes (centre des pistes peu parcourues puis l'ensemble des pistes abandonnées) et enfin la totalité du site pâturé. La résistance à l'envahissement est relativement bonne sur le groupement à *Sporobolus sanguineus* de l'unité morphopédologique LE3/Na. Elle est faible pour l'unité PL2/Na, où le groupement à *Sporobolus sanguinei* est vraisemblablement en place, lorsque la pression de pâturage est faible.

Sporobolus pyramidalis a quasi complètement remplacé le groupement à *Themeda triandra* Forsk. et *Heteropogon contortus* probablement en place sur l'unité PP8, lorsque les biomasses des Ongulés étaient faibles. En condition de surpâturage moindre, *Chloris gayana* Kunth, concurence *Sporobolus pyramidalis* et a même tendance à le remplacer. Lorsque le surpâturage persiste longtemps, le recouvrement diminue et des taches dénudées apparaissent, colonisées par les espèces du groupement à *tragus berteronianus* Schult et *Tribulus terrestris* L..

Le même phénomène s'observe lorsque des biomasses importantes de buffles et de topis convergent pour quelques jours sur des surfaces brûlées trop restreintes, au moment où les jeunes pousses de graminées apparaissent. Ce phénomène est d'ailleurs bien connu (Lebrun 1947, Pratt 1967)

Le groupement à *Sporobolus pyramidalis* a une productivité de 4,5 T de M.S./Ha/an, contre 1,1 T de M.S./Ha/an pour le groupement à *Sporobolus sanguineus* (Van Gysel et Vanoverstraten 1982).

4. Groupement à *Tragus bertero- nianus* Schult et *Tribulus terrestris* L.

Ce groupement est installé sur l'unité morphopédologique PD5, sur sols limoneux à engorgement rapide (horizon argileux à faible profondeur). Il se présente comme une alternance de plages dénudées et de zones à *Sporobolus pyramidalis*.

En saison sèche, le sol craquelé et poussiéreux des plages dénudées n'est que faiblement couvert de plantes dessèchées. Dès les premières pluies des milliers de plantules apparaissent et donnent à ces plages un aspect verdoyant. Il s'agit essentiellement de thérophytes (plantes à graines à courte période de végétation) prostrés (tiges entièrement humifuses), parfois radicants (*Tribulus terrestris* L., *Alternanthera pungens* H.B. et K., *Portulaca quadrifida* L., *Choloris sp.*), parfois simplement étalés sur le sol (*Tragus berteronianus* Schult, *Chrysochlora orientalis* (C.E. Hubb.) Swallen, *Boerhaaia diffusa* L., *Commicarpus helenae* (R. et S.) Meikle et *Corbichonia decumbens* (Forsk) Exell. Toutes ces plantes sont nitrophiles.

Il s'agit manifestement d'un groupement adapté au pâturage intense. Pratiquement seul l'hippopotame peut encore le brouter.

Toutes ces plantes ont un enracinement très profond (la pluviosité ne dépasse pas 800 mm/an).

Sporobolus pyramidalis occupe des cuvettes à peine marquées. L'analyse phytosociologique permet de distinguer trois groupes d'espèces :

- les espèces nitrophiles : *Sporobolus pyramidalis* P.Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Urochloa panicoides* Beauv;

- les espèces xérophiles : *Cenchrus ciliaris* L., *Aristida adscencionis* L., *Euphorbia sp.*, *Justicia sp.* ...;
- les espèces relictes, témoins d'une flore antérieure : *Bothriochloa sp.*, *Heteropogon contortus* (L.) et *Hyparrhenia filipendula* (Hochst.) Stapf.

Les plages à *Sporobolus pyramidalis* sont broutées essentiellement par le buffle et le cobe de Buffon en saison des pluies. L'hippopotame n'entame généralement ces plages que dès le moment où l'herbe est courte et ou les plages dénudées ne supportent plus qu'une végétation desséchée.

Le taux de recouvrement de l'ensemble du groupement évolue inversément à la pression du pâturage : il augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la Rutshuru. Par contre la couverture de base (G.B.C.) ne varie pas dans chaque type de plage, quel que soit l'éloignement de la Rutshuru.

A des distances variables (5à 7 km) de la Rutshuru, le groupement à *Tragus berteronianus* est remplacé par le groupement à *Bothriochloa sp.*

Par ailleurs des bosquets xérophiles occupent environ 7% de la surface étudiée. Ils s'installent préférentiellement dans les microdépressions.

La productivité du groupement est de 2,4 T de M.S./Ha/an (Van Gysel et Vanoverstraeten 1982).

La recolonisation végétale des anciennes pistes se fait essentiellement par :
- *Sporobolus pyramidalis* dans les plages à *Sporobolus pyramidalis* et dans le Bothriochloetum;
- les éléments normaux du Trago-Tribuletum dans les plages dénudées.

Delvingt (1978) a émis l'hypothèse que le groupement en place, en conditions normales de pâturage, est le Bothriochloetum.

AUTRES ETUDES

Parmi les nombreuses études réalisées sur l'hippopotame, on rappellera surtout les travaux effectués au Queen Elizebeth National Park suite au cropping d'hippopotames réalisé en 1959. Signalons notamment : Petrides et Swank 1965, Laws 1968, Lock 1972, Thornton 1971 et Yoaciel 1981.

Parmi les résultats obtenus :
- les densités modérées d'hippopotames favorisent la production d'herbes courtes;
- le cropping a entraîné une augmentation du taux de recouvrement de la végétation ainsi qu'une production améliorée de litière;
- la productivité herbagère et l'infiltration de l'eau dans le sol se sont améliorés après cropping;
- le nombre d'éléphants, de buffles et de waterbucks a augmenté après cropping.

CONCLUSIONS

Le Parc National des Virunga abrite d'importantes populations d'hippopotames. Leur densité, en bordure de la Rutshuru et de la rive Sud du Lac Edouard, est parmi les plus élevées connues.

Deux secteurs d'étude ont été choisis dans les zones à plus forte densité d'hippopotames (plus de 190 par km de rivière ou de rive).

La pression de pâturage a été calculée sur des transects. Elle variait de 10,9 à 97 T/km^2, selon les groupements.

L'impact du pâturage varie selon les groupements. Il est :

- faible pour les groupements liés à l'ensablement;
- modéré à fort pour les groupements sur sol salin;
- fort à très fort pour les autres groupements.

Sporobolus pyramidalis est une espèce qui a été très favorisée par le surpâturage.

L'apparition et l'extension des buissons xérophiles semblent liés au surpâturage et à l'insuffisance de leur contrôle par des populations d'éléphants trop réduites.

Des hypothèses ont été émises pour les groupements en place sur les unités morpho-pédologiques PL2/Na, PP8 et PD5, en condition de pâturage modéré. Ces hypothèses devraient être testées par l'établissement de quadrats d'isolement et le suivi de l'évolution de la végétation à l'abri du pâturage.

L'impact négatif des fortes densités d'hippopotames sur les biomasses d'éléphants, de buffles, et de waterbucks s'explique probablement par l'action de l'hippopotame sur la végétation.

Rappelons que ces fortes dentités d'hippopotames présentent néanmoins certains avantages socio-économiques :

- le transfert important, mais difficilement chiffrable, d'éléments minéraux des pâturages vers les écosystèmes aquatiques assure une forte productivité de l'icthyofaune, permettant une pêche rentable dans le Lac Edouard;
- les extraordinaires rassemblements d'hippopotames dans la Rutshuru constituent un spectacle inoubliable, fort apprécié par les touristes.

L'éventualité d'un cropping modéré a été envisagée par certains chercheurs et vivement repoussé par d'autres. Toute discussion nous paraît prématurée. En effet, le Parc National des Virunga a actuellement le statut de réserve intégrale, excluant toute intervention de ce genre. Si toutefois les autorités zaïroises devaient être amenées à réviser leur attitude en la matière, il serait alors indispensable d'évaluer la nécessité d'un cropping et d'en étudier ces modalités en fonction des objectifs de gestion définis dans le cadre d'un Plan directeur.

BIBLIOGRAPHIE

DELVINGT, W., 1978. *Ecologie de l'hippopotame (Hippopotamus amphibius L.) au Parc National des Virunga (Zaïre)*. Thèse Doctorat non publiée, 333 p.

DELVINGT, W., 1985. *Les recensements des hippopotames (Hippopotamus amphibius L.). Etude méthodologique en vue du choix d'un système de dénombrement.* Cah. d'Eth. Appl., 5(1) : 31-50.

DELVINGT, W., MANKOTO MA MBAELELE et LEJOLY, J., 1990. *Guide du Parc National des Virunga*, sous presse.

LAWS, R.M., 1968. *Interactions between elephant and hippopotamus populations and their environments.* E. Afr. Agric. and For. J., 33 : 140-141.

LEBRUN, J., 1947. *La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard.* Inst. Parcs Nat. Congo belge, (1) : 800 p.

LEYHAUSEN, P., 1976. *Erosion and the hippos*. Oryx, 13(3).

LOCK, J.M., 1972. *The effects of hippopotamus grazing on grasslands*. J. Ecol., 10 : 445-467.

MACKIE, C., 1990. *Hippopotamus population census and their impact on the vegetation and soil. Virunga National Park, Kivu Province, Zaïre.* Rapport non publié, 96 p.

MANKOTO MA MBAELELE, 1978. *Problématique de mise en valeur globale et intégrée du Parc national des Virunga (Zaïre).* Thèse Ecole des Gradués de l'Université de Laval, 303 p.

MERTENS, H., 1983. *Recensements aériens des principaux ongulés du parc national des Virunga, Zaïre.* Rev. Ecol. (Terre Vie), 38 : 51-64.

PETRIDES, G.A. et SWANK, W.G., 1965. *Population densities and the range carrying capacity for large mammals in Q.E.N.P., Uganda.* Zoologica Africana, 1 : 209-225.

PRATT, D.J., 1967. *A note on the overgrazing of burned grassland by wildlife.* E. Afr. Wildl. J., 5 : 178-179.

THORNTON, D.D., 1971. *The effect of complete removal of hippopotamus on grassland in Q.E.N.P. in Uganda.* E. Afr. Wildl. J., 9 : 47-55.

VAN GYSEL, J. et VANOVERSTRAETEN, M., 1982. *Inventaire des potentialités pédobotaniques pour l'élaboration du plan d'aménagement d'un parc africain.* C.R.Col.Inst. Productions Animales tropicales au bénéfice de l'Homme. Inst. Med. Trop. Anvers, 417-422.

VANOVERSTRAETEN, M., 1989. *Apport de la morphopédologie à l'étude de la dynamique des écosystèmes. Application à l'aménagement du Parc national des Virunga (Zaïre oriental).* Thèse doctorat non publiée, 280 p.

---

* Chargé de Cours, Unité de sylviculture,
Fac. Sciences Agro. de l'Etat
passage des Déportés, 2
Gembloux (Belgique)

** Président Délégué Général
Institut Zaïrois pour la Conservation
de la Nature,
B.P. 868
Kinshasa I (Zaïre)

*** Directeur Technique
Institut Zaïrois pour la Conservation
de la Nature,
B.P. 868
Kinshasa I (Zaïre)

photo J.J. Leroy

NOTE SUR L'ELEVAGE DE L'ESCARGOT GEANT AFRICAIN Achatina Achatina

par D. Zongo*, M. Coulibaly*, O.H. Diambra *, et E. Adjiri*

INTRODUCTION

L'élevage des escargots est une activité nouvelle qui suscite en Côte d'Ivoire un intérêt de plus en plus grand. Plusieurs raisons sont à l'origine de cet engouement. D'abord, l'enquête de commercialisation réalisée en 1986 (WAITKUWAIT, 1987) a montré qu'il se vendait sur les seuls marchés d'Abidjan, 830 tonnes d'escargots frais et 69 tonnes d'escargots fumés. La saisonnalité de l'offre a également été établie, de même pour les prix qui passent de 297 FCFA/kg et 142 FCFA/Kg respectivement pour *Achatina achatina* et *Archachatina spp.* en saison des pluies (juin-juillet) à 841 FCFA/kg et 373 FCFA/Kg en saison sèche (janvier-février). La consommation nationale a été estimée à 7.900 tonnes, ce qui correspond à environ 8 millions d'escargots frais d'un poids moyen de 100 grammes chacun. Ensuite, cet intérêt est soutenu par la politique de diversification des produits d'élevage entreprise par le Ministère de la Production Animale. On doit aussi souligner la valeur nutritionnelle incontestable de l'escargot, denrée très appréciée à la fois par les ruraux et les citadins. Ainsi que le fait ressortir une enquête de JOLLANS (1959), la chair d'escargot est également hautement appréciée par les Ashanti du Ghana voisin.

Il faut enfin noter la préoccupation des responsables de l'Agriculture et des Eaux et Forêts dont l'inquiétude se justifie par la forte pression des ramassages, le développement de l'agriculture, la pratique encore courante des feux de brousse, l'utilisation des pesticides et insecticides qui constituent autant de menaces graves pour cet animal.

Il devenait donc impératif d'étudier les escargots qui jouent certainement un rôle important dans la chaîne trophique et l'équilibre écologique de nos forêts et jachères. Ces études permettraient d'envisager une exploitation planifiée de l'escargot. Ce faisant, l'héliciculture peut ainsi être intégrée aux activités des petits paysans qui cherchent des possibilités d'intensifier et de diversifier leurs

productions, le sol n'offrant que des ressources limitées.

Cet article rassemble quelques résultats préliminaires obtenus par l'équipe du Laboratoire Central de Nutrition Animale et des paramètres de reproduction obtenus sur des élevages péri-urbains dont elle assure l'appui technique.

LES ESCARGOTS COMESTIBLES DE COTE D'IVOIRE

On trouve en Côte d'Ivoire trois espèces d'escargots comestibles :

1. Achatina fulica (photo 1A)

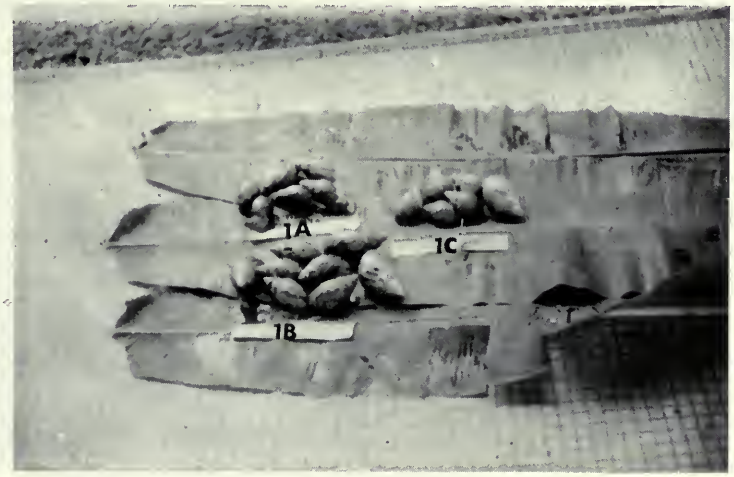
Communément connu sous le nom d'"Escargot des jardins", il se rencontre en effet dans les jardins, les potagers, les jachères et autour des habitations. Son introduction en Côte d'Ivoire serait relativement récente. Presque partout, il est vivement combattu pour les dégâts qu'il occasionne. Il peut atteindre 130 grammes. Bien que peu consommé (on le soupçonne de manger des excréments humains), il fait l'objet d'un commerce international florissant. En particulier, la France en importe de Chine et de la Province de Taïwan (ELMSLIE, 1982).

2. Achatina achatina (photo 1B)

Connu sous le nom de "Gros-Rouge", il est la principale espèce consommée en Afrique de l'Ouest. Il se distingue d'*Achatina fulica* par ses bandes sombres en zig-zag sur fond marron clair, par sa coquille plus ventrue, par les premiers tours granuleux de la coquille et par ses oeufs plus nombreux (50 à 400 contre 50 à 120) et plus gros (100 à 300mg contre 30 à 60 mg). Le spécimen le plus gros que nous ayons vu pesait 680 grammes. Cette espèce a la faveur de tous ceux qui consomment de l'escargot.

3. Archachatina spp. (photo 1C)

Nous l'appelons "Gros-Noir". Moins consommé qu'*Achatina achatina*, on le trouve sur les marchés à côté du Gros-Rouge. Dans la forêt, il n'est pas rare de le voir grimper aux arbres. Sa croissance est plus rapide que celle des deux autres espèces. Son poids peut atteindre 250



grammes. Malheureusement, il ne pond que 3 à 12 oeufs dont le poids varie entre 1,5 et 2,5 grammes. De nombreuses personnes ne consomment pas cet escargot du fait de tabous : jumeaux, troisième enfant d'une série de même sexe, etc...

MODES D'ELEVAGE

Deux formes d'élevage sont possibles :

1. La production de jeunes escargots

L'objectif est d'obtenir de chaque reproducteur, le maximum de jeunes.

2. La production d'escargots commercialisables

Cette fonction consiste à alimenter correctement de jeunes escargots nés en station (0,1g à l'éclosion), ramassés en forêt ou achetés (15-30g ou même des adultes) pour les amener soit à un poids de 60-100g, soit pour accroître la biomasse, tout en respectant la qualité exigée du marché. L'objectif de l'engraissement sera alors de les faire croître dans un temps limité et en dépensant juste la quantité d'aliment nécessaire, afin de les vendre hors saison.

Ces deux formes d'élevage correspondant à des stades physiologiques précis de la vie de l'escargot, sont différentes par leurs exigences économiques, techniques et sanitaires.

TECHNIQUES EXPERIMENTALES ET MATERIEL UTILISE

Choix de l'espèce à élever

Nous avons vu dans le second paragraphe que si l'escargot *Achatina achatina* était plus prisé, c'était aussi l'un des plus prolifiques. De plus, il n'emporte, au contraire des deux autres espèces, aucun tabou. Il peut atteindre un poids conséquent, ce qui est important car dans nos régions, l'escargot est consommé comme de la viande et comme une finesse gastronomique. Tout tend à prouver que l'élevage de cette espèce serait le meilleur.

Caractéristiques des escargotières et des ombrières.

1. Installation et aménagement de l'ombrière

Les Achatines ont pour biotope naturel les forêts humides sempervirentes. A défaut de leur procurer cet environnement idéal, nous avons dressé une ombrière en bordure d'une forêt secondaire résiduelle jouxtant le laboratoire. Les poteaux sont constitués de matériaux métalliques de récupération et les traverses de tiges de bambou. La charpente est recouverte de branches de palmiers et les côtés renforcés par endroits de haies vives faites de plantes volubiles (*Clitoridia*, *Passiflora*). Ce dispositif atténue les radiations solaires et la température interne s'adoucit. Il reste que dans ces conditions, la température et l'humidité relative de l'air ne sont pas contrôlées; elles sont juste enregistrées. C'est sous cette ombrière qu'ont été installés les différents types de parcs.

2. Les enceintes d'élevage

Quatre types ont été testés :

b1. Le type chapiteau de cirque (photo 2)

Dimensions : (L x l x H) 4,25m x 2,40m x 0,40m

b2. Le type tente canadienne (photo3)

Dimensions : 10m x 2,40m x 1,70m

b3. Le type cas Sénoufo (photo 4)

Dimensions : diamètre = 3m - hauteur utile pourtour = 0,40m.

Un filet de pêche (maille 6mm) empêche la fuite des escargots. Les litières sont constituées de terre et de feuilles mortes et les murets en tôles polyester, parpaings ou simple filet.

b4. La caisse (photo 5)

Dimensions : 0.50m x 0,20m x 0,50m.

Elle offre un fond grillagé servant de litière et repose sur un support situé à un mètre du sol.

3. Arrosage des escargotières

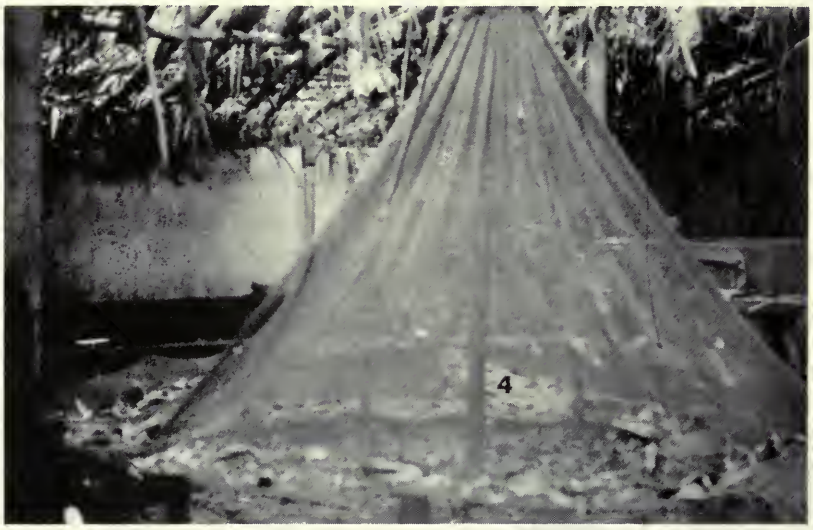
Afin de maintenir une certaine humidité (HR 60%) à l'intérieur des parcs d'élevage, un arrosage manuel est assuré. Cette opération a lieu deux fois par jour lors des journées chaudes; un arrosage supplémentaire est réalisé en saison sèche.

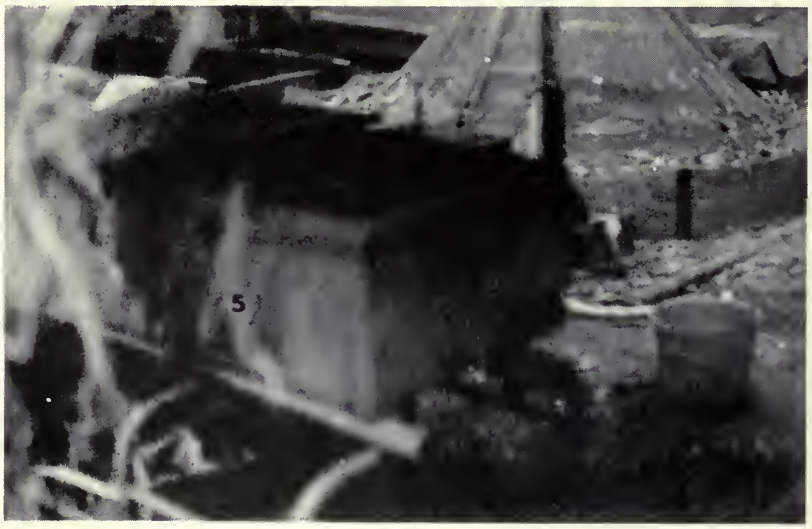
Alimentation

La nourriture fournie aux escargots est de l'aliment composé "Lacena", sous forme de poudre, placé dans de petits récipients plastiques ou dans des troncs évidés de bambou. De plus, des pierres à lécher sont mises à la disposition des escargots. Dans les essais de la deuxième année les minéraux sont directement ajoutés à l'aliment.

Des abreuvoirs toujours remplis d'eau permettent aux animaux de se désaltérer fréquemment.

3


4


5

Charge biotique des escargots

Dans l'essai I, on a placé 100 escargots au mètre carré correspondant à une charge biotique de 4,4 kg/m^2 dans les trois premiers types d'escargotières. Dans l'essai II, la charge biotique était de 3,2 kg/m^2 Dans l'essai III, qui concerne des animaux plus gros (poids vif 200 g), la charge biotique oscillait entre 1 et 2 kg par mètre carré. Quant aux reproducteurs, la charge biotique variait entre 0,5 et 2 kg/m^2.

Ces valeurs de charge biotique ont été calculées à postériori et non déterminées à la suite de recherches préalables.

Les reproducteurs

Les animaux avaient un poids moyen supérieur à 250 grammes. Il n'a été observé que trois accouplements dans les cinq élevages suivis. C'est dire que les accouplements sont relativement rares chez *Achatina achatina*.

La ponte a été étudiée sur une période de deux ans lors de la saison des pluies, de mars à fin octobre. Les oeufs sont déposés dans la litière des parcs. Le nid est très sommaire et certaines pontes sont déposées directement sur la litière. A l'exception de la ferme du Lacena où les oeufs sont récoltés, comptés, pesés et répartis ensuite dans des simulacres de nids recouverts de récipients plastiques perforés, les oeufs ne sont pas manipulés. C'est seulement à l'éclosion qu'on dénombre les jeunes pour ensuite évaluer le nombre d'oeufs pondus. La durée d'incubation de chaque ponte identifiée est notée. Six mois environ après les premières éclosions, les escargots juvéniles sont recensés.

Mesures effectuées

Pour chacune des enceintes d'engraissement, les biomasses sont déterminées par pesées individuelles grâce à une balance "Mettler" au mg. La taille de la coquille est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse. Ces mesures étaient effectuées au début de l'essai, puis une fois par mois dans les essais I et III, mais tous les 14 jours pour les essais II et IV. La consommation alimentaire était enregistrée dans l'essai II, chaque jour.

Les résultats de l'essai II ont été traités par analyse de la variance et les moyennes comparées selon DUNCAN (1955).

Analyse nutritive

Des échantillons d'escargots achetés au marché ont été préparés pour en déterminer la composition chimique. Les analyses réalisées au Lacena ont porté sur le rendement en viande et la composition chimique de la viande crue.

RESULTATS ET DISCUSSION

1. ENGRAISSEMENT

1.1. Résultats globaux

D'entrée de jeu, on note que du fait de la très forte mortalité, l'augmentation des poids individuels n'a pas compensé la chute de la biomasse (tableau 1). Ensuite, la mortalité est comparativement plus élevée chez *Achatina achatina* que chez les deux autres espèces (tableau 2). La première remarque n'est pas valable pour *Achatina fulica* et *Archachatina spp.* Chez ce dernier, en dépit d'un taux de mortalité de 15%, la biomasse a

largement augmenté puisque la charge biotique atteint 4,0 Kg/m^2. En ce qui concerne les animaux d'un poids supérieur à 200 grammes, une charge biotique de plus de 1 kg/m^2 semble encore trop élevée car la mortalité est forte (tableau 3). La vitesse de croissance est multipliée par deux dans l'essai II (tableau 4) alors que celle des escargots juvéniles apparaissait particulièrement faible (figure 1). Les résultats sur la reproduction sont encourageants (265 oeufs/ponte) (tableau 5). La viande possède une haute valeur nutritionnelle (tableau 6).

1.2. Croissance pondérale

A l'exception des gros individus (poids 200g), la croissance des Achatines est relativement faible quelle que soit l'espèce considérée. Elle semble se présenter en dents de scie (tableau 1), probablement par suite des fluctuations du temps. Elle n'est que légèrement affectée lorsque la densité de population double. Ainsi *Achatina achatina* voit-il sa production mensuelle passée de 4,13g à 3,46 g pour des densités de population de 100 et 200 au m^2 respectivement de l'essai I à l'essai II pour des individus de poids comparables. Il convient de préciser que l'essai II est réalisé hors sol. L'évolution de la taille de la coquille est également faible, 3,5 mm/mois à 1,12 mm/mois chez *Achatina achatina*. Ces résultats sont en accord avec ceux de WAIT-KUWAIT (1987) qui indiquent des gains mensuels de 5 grammes pour le poids vif et 5 mm pour la coquille. En ce qui concerne la coquille, la fréquence des mesures et la pression des lèvres du pied à coulisse sur les parties néo-formées entraînent des ruptures fréquentes, d'où une nette tendance à sous-estimer l'évolution de ce paramètre.

1.3. Consommation alimentaire

La consommation journalière d'aliment ne paraît pas régulière chez *Achatina achatina*. Elle varie en particulier avec :

a. la taille des individus
- 0,41 g/j pour un poids de 27 g
- 0,64 g/j pour un poids de 46 g
- 0,90 g/j pour un poids de 75 g.

b. le type d'escargotière
- 0,22g/j pour le type case Senoufo
- 0,42 g/j pour le type tente canadienne
- 0,71 g/j pour le type chapiteau de cirque.

c. la position de l'escargotière sous l'ombrière
- 0,32 g/j pour les enceintes au Sud
- 0,57 g/j pour les enceintes au centre
- 0,85 g/j pour les enceintes au Nord.

L'indice de consommation obtenu en élevage est nettement plus élevé (3,94) que celui réalisé expérimentalement (1,10). Cette différence est inhérente sans doute aux pertes et gaspillages engendrés par les diverses manipulations auxquelles il faut probablement inclure une certaine compétition vis-à-vis de l'aliment.

1.4. Evolution démographique

On a noté que l'homogénéité de la population n'est pas stable (figure 3). Cette hétérogénéité est apparue plus grande chez *Achatina achatina* et *Achatina fulica*. *Archachatina spp.* a au contraire tendance à gagner en homogénéité. PLUMMER (1975) rapporte que chez *Archachatina marginata*, les individus nés des oeufs les plus petits sont encore plus petits à six mois de vie mais

à un an, les courbes de croissance convergent.

1.5. Mortalité

Dans l'essai I, les mortalités mensuelles étaient de 7,26%, 15,15% et 11,93% respectivement pour les escargotières chapiteau, canadienne et sénoufo, pour un taux mensuel de 9,85%. De nombreuses mortalités sont dues aux chutes, à des écrasements lors du nettoyage, aux diverses pesées, à l'action de prédateurs et certainement de parasites. Il n'y avait pas de différence de mortalité entre les individus pesant en moyenne 27 g (7,20%) et ceux de 46 g (5,50%). Ce résultat est en contradiction avec ceux que rapporte DAZUGAN (1982) chez l'escargot Petit-Gris (*Helix aspersa*).

Dans l'essai II, on a enregistré des taux de mortalité mensuelle de 11%, 5,0% et 7,5% respectivement pour *Achatina achatina*, *Achatina fulica* et *Archachatina spp. Achatina fulica* et, dans une moindre mesure, *Archachatina spp.* semblent donc plus rustiques que *Achatina achatina*.

2. REPRODUCTION

Il faut noter que tous les reproducteurs n'ont pas pondu; le taux de pondeurs était de 20,5% sur l'élevage du Lacena, la moyenne étant de 36,7%. Ce taux est estimé à 60,0% chez *Helix aspersa* (DAZUGAN, 1985). Parmi ceux qui ont pondu, nous avons enregistré une moyenne de 265 oeufs par ponte. Un spécimen de plus de 500 grammes nous a offert 643 oeufs en deux pontes espacées d'une semaine. Les escargots n'ont déposé aucun oeuf de novembre à février. La durée moyenne d'incubation des oeufs était de 18+2 jours et le extrêmes 7 et 35 jours. Le taux d'éclosion oscillait entre 44 et 80%. Il s'améliore au fur et à mesure qu'on entre dans la saison des pluies. La prolificité était 2 à 3 fois supérieure à ce que rapporte DAZUGAN (1985) chez *Helix aspersa*.

La mortalité des jeunes est très élevée puisqu'à six mois, 50% sont déjà morts. Celle des reproducteurs est également préoccupante car plus de 60% d'entre eux sont morts avant le mois d'octobre.

3. ANALYSE NUTRITIONNELLE

Comme il apparaît dans les résultats du tableau 6, *Achatina achatina* a un rendement carcasse supérieur à celui des *Achatina fulica* et possède des teneurs en protéines, matière grasse, cendres, calcium, fer et cuivre comparables aux autres mollusques comestibles tant africains qu'européens. GRAHAM (1978) a constaté que les escargots géants africains constituaient une source importante de protéines et de fer dans les régimes alimentaires des habitants des forêts. Elle a cependant remarqué que la teneur en fer des diverses espèces et variétés d'*Achatina* et *Archachatina* variaient d'un endroit à l'autre du fait des différentes teneurs en minéraux du sol. OGBEIDE (1974) affirme pour sa part que les escargots apportent beaucoup de fer et qu'on les prescrit pour soigner les anémies dues à une carence martiale qui d'après OYENUGA (1968) sont fréquentes dans les pays tropicaux. Ainsi, sur le plan nutritionnel, *Achatina achatina* peut être considéré à juste titre comme un aliment à haute valeur alimentaire et même diététique puisqu'il contient moins de matière grasse (0,62%) que le poulet (5,70%).

CONCLUSIONS

A la suite de cette étude, il est possible de tirer un certain nombre de remarques et critiques.

1. La mortalité des jeunes reste particulièrement forte. Bien que cette valeur paraisse importante, il faut noter que chez *Helix aspersa* dans la nature, 98% des jeunes escargots meurent dans les 3 ou 4 mois qui suivent leur naissance, phénomène dû essentiellement à l'action de nombreux prédateurs et parasites (DAZUGAN, 1982).

2. La mortalité des adultes reste également élevée. Le fait de les acheter sur les marchés après un stress de long voyage d'une part et d'autre part, les conditions d'élevage non contrôlées (température, humidité relative de l'air, qualité de la litière, nettoyage) peuvent être évoquées à cet égard. Il convient aussi, sur le plan technique, d'améliorer l'entretien de l'élevage afin de réduire au mieux la mortalité.

3. La croissance pondérale demeure faible et sa variabilité grande. La mise au point d'une ration qui couvrirait les besoins en nutriments de l'escargot dans ses différents stades physiologiques permettrait sans doute d'améliorer ce paramètre en attendant que les études génétiques soient entreprises.

4. Il semble que la production varie avec la charge biotique. Cependant, il conviendrait de ne pas négliger le facteur densité dont la valeur trop élevée pourrait entraîner un effet de masse et provoquer la perte de poids, voire la mort des jeunes escargots. Selon OOSTERHOFF (1977), l'augmentation de la densité provoque une secrétion importante de mucus qui, par "feedback", inhiberait la locomotion et la consommation alimentaire, donc indirectement la croissance. Il est donc nécessaire d'envisager des recherches afin de préciser la valeur de la charge biotique optimale selon le poids des individus.

5. Le nombre d'oeufs par ponte ainsi que les taux d'éclosion observés donnent à penser que ces paramètres peuvent être améliorés. Il conviendrait alors de chercher à contrôler certains facteurs climatiques et en premier lieu la température et l'humidité relative.

6. Ces résultats peuvent certes permettre aux héliciculteurs d'avoir des données de références pour leur élevage, mais force est de constater que le chemin qui reste à parcourir est encore long. En attendant, qu'ils se consolent en pensant aux valeurs nutritionnelle et diététique certaines de l'escargot *Achatina achatina*.

Remerciements

Cette étude a été supportée par la coopération allemande (GTZ) et le Ministère de la Production Animale de Côte d'Ivoire. Elle a été réalisée avec la collaboration technique de R.VALEILLE.

Références bibliographiques.

DAGUZAN, J., 1982. *Contribution à l'élevage de l'escargot Petit-Gris : Helix aspersa Muller (mollusque gastéropode pulmoné stylommatophore).*

II. Evolution de la population juvénile de l'éclosion à l'âge de 12 semaines, en bâtiment et en conditions d'élevage contrôlées. Ann. Zootechn., 34(2) : 87-110.

DAGUZAN, J., 1985. *Contribution à l'élevage de l'escargot Petit-Gris : Helix aspersa Muller (mollusque gastéropode pulmoné stylommatophore).*

III. Elevage mixte (reproduction en bâtiment contrôlé et engraissement en parc extérieur) : activité des individus et évolution de la population juvénile selon la charge biotique du parc. Ann. Zootechn., 34(2) : 127-148.

DUNCAN, D.B., 1955. *Multiple range and multiple F. test*, Biometrics, 11(1) : 1-42.

ELMSLIE, L.J., 1982. *Snails and Snails Farming.* World Anim. Rev. 41 : 20-26.

GRAHAM, S.M., 1978. *Seasonal influences on the nutritional status and iron consumption of a village people in Ghana.* Univ. of Guelph. Canada (Thesis).

GRANDI, A. et PANELLA, F., 1978. In Quaderni, 7: 113-122. Borgo S. Dalmazzo, Cuneo, Italy, Primo Centro di Elicicoltura.

JOLLANS, J.L., 1959. *Meat preferences of the central region of Ghana*, J. W. Afr. Sci., Assoc., 5: 64-78.

OGBEIDE, O., 1974. *Nutritional hazards of food taboos and prefences in mid-west Nigeria.* Amer. J. clin. Nutr., 27 :213-216.

OOSTERHOFF, L.M., 1977. *Variation in growth rate as an ecological factor in the land snail Cepaea nemoralis L.*, Neth. J. Zool., 27, 1-32.

OYENUGA, V.A., 1968. *Agriculture in Nigeria.*, FAO, Rome.

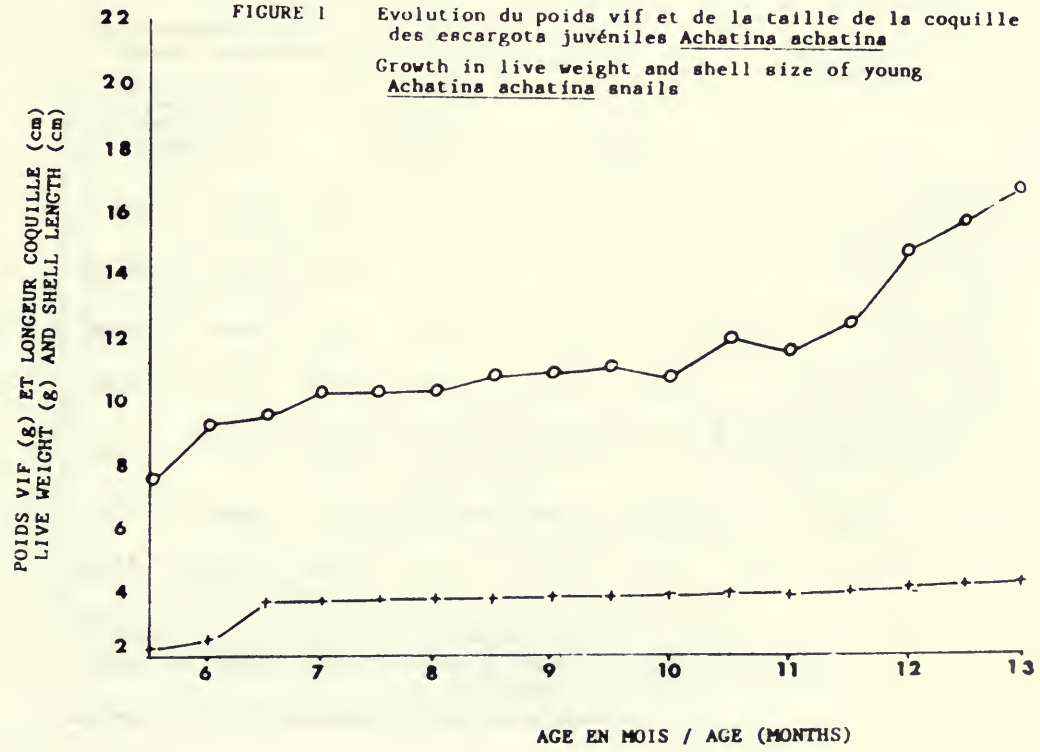
PLUMMER, J.M., 1975. *Observations on the reproduction, growth and longevity of a laboratory colony of Archachatina (Calachatina) marginata (Swaison) sub-species ovum.*, Proc. Malacol. Soc. London, 41 : 395-413.

WAITKUWAIT, E., 1987. *Nützungsmöglichkeiten der Westafrikanischen Riesenschnecken (Achatinidae).* Rapport LACENA/GTZ, 80 p., Lacena 06 BP 353 Abidjan, Côte d'Ivoire.

** LACENA
06 BP 353
ABIDJAN 06
Côte d'Ivoire

FIGURE 1 Evolution du poids vif et de la taille de la coquille des escargots juvéniles Achatina achatina

Growth in live weight and shell size of young Achatina achatina snails



Paramètres Parameters	semaines expérimentales / experimental weeks				
	50	54	58	62	66
Effectif Animal population	9113	7760	6887	6115	5524
Densité au m^2 Density per m^2	100	84	75	67	60
Biomasse (kg) Biomass	403,18	375,75	384,73	334,60	329,61
Charge biotique (kg/m^2) Biotic load	4,38	4,08	4,18	3,63	3,58
Mortalité cumulée (%) cumulated mortality	-	14,85	24,43	32,90	39,38
Poids vif moyen (g) Mean live weight	44,24	48,42	55,86	54,72	59,67
Longueur coquille (cm) Shell lenght	6,31	6,85	6,96	7,64	7,62
Gains moyens mensuels Monthly mean gains:					
Poids vif Live weight (g)		4,48	7,97	-1,22	5,30
Coquille Shell (mm)		5,79	1,18	7,29	-0,2

TABLEAU 1 Evolution de quelques paramètres durant l'engraissement

TABLE 1 Evolution of some parameters during the fattening period

Paramètres/ Parameters	Semaines expérimentales / Experimental weeks					
	50	58	50	58	50	58
	Achatina achatina		Achatina fulica		Archachatina spp.	
Effectif/ Animal population	58	45	60	57	60	56
Densité au m^2 Density per m^2	193	150	200	190	200	187
Biomasse (kg) Biomass	2,37	2,13	2,65	2,77	2,60	3,00
Charge biotique Biotic load (kg/m^2)	3,36	2,84	3,54	3,69	3,46	4,00
Mortalité cumulée (%) Cumulated mortality	-	22,41	-	5,00	-	15,00
Poids vif moyen (g) Mean live weight	40,88	56,50	44,25	58,25	43,30	67,94
Longueur coquille (cm) Shell lenght	6,80	9,00	7,21	9,53	18,57*	27,56*

shell perimeter * périmètre de la coquille

TABLEAU 2: Evolution de quelques paramètres durant l'engraissement de trois espèces d'Achatines (essai II)

TABLE 2: Evolution of some parameters during the fattening of three species of Achatinas. (test II)

Paramètres Parameters	Lot 1 Group 1	Lot 2 Group 2
Effectif Animal population	160	150
Densité au m^2 Density per sq m	8	5
Charge biotique (kg/m^2) Biotic load	1,74	1,15
Poids vif initial (g) Initial live weight	216,78	229,45
Gain moyen mensuel (g) Monthly mean gain	10,34	11,77
Mortalité mensuelle (%) Monthly mortality	18,75	13,00

TABLEAU 3 : Résultats de l'engraissement d'escargots Achatina achatina sur 3 mois (Essai III)

TABLE 3 : Fattening results of Achatina achatina Snails (Test III)

Paramètres Parameters	Essai I Test I	ESSAI II/TEST II		
		Achatina achatina	Achatina fulica	Archachatina spp
Gains moyens mensuels : Mean monthly gains :				
-Poids vif (g) -Live weight	4,13	8,37a	7,5a	13,2b
-Coquille (mm) -Shell	3,51	1,18a	1,13a	4,82b
Ingestion alimentaire Food intake (g/day)	0,54	0,29a	0,36a	0,48b
Indice de consommation Consumption index	3,91	1,10a	2,27b	1,91a
Mortalité mensuelle (%)	10,55	12,01a	2,68b	8,04c

TABLEAU 4 : Valeurs moyennes des gains de poids et de coquille, de l'ingère alimentaire, de l'indice de consommation et de mortalité

TABLE 4 : Mean values of gains in shell weight, food intake, consumption index and mortality

*Diamètre coquille
Shell diameter

Les valeurs moyennes de la même ligne indexées de la même lettre ne sont pas significativement différentes (P > 0,5).

There are no significant differences in the mean values on the same line, and with the same lettering (P > 0.5).

PARAMETRES/ PARAMETERS	LACENA	YOUPOUGON	BINGERVILLE	BASSAM	AGBOVILLE	ENSEMBLE
Nombre de Reproducteurs départ Number of breeders at take-off	116	50	80	113	200	559
Nombre d'Escargots ayant pondu Number of snails that spawned	24	23	20	18	120	205
Taux de pondeurs (%) Rate of spawners	20,5	46,0	25,0	15,9	60,0	36,7
Nombre moyen d'oeufs par ponte Average number of eggs/spawning	274	312	330	250	245	265
Nombre total d'oeufs pondus Total number of eggs laid	6.576	7.176	6.600	4.500	29.400	54.252
Taux d'éclosion (%) Hatching rate	44,1	43,0	62,0	40,3	80,0	65,3
Taux de fécondité * Fecundity rate	25	62	51	16	118	63
Taux de fertilité ** Fertility rate	121	134	204	101	196	173
Mortalité à 6 mois des juvéniles Mortality of young ones at 6 months (%)	92,7	50,0	65,0	67,0	39,6	50,8
Mortalité moyenne/mois des juvéniles Average mortality/month of young ones (%)	15,5	8,3	10,8	11,2	6,6	8,5

TABLEAU 5 : Paramètres de Reproduction et taux de mortalité des escargots juvéniles (Achatina achatina)

TABLE 5 : Breeding parameters and mortality rate of young snails (Achatina achatina)

* Fecondité : Nombre d'escargots juvéniles par reproducteur départ
Fecundity : Number of young snails per breeder at take-off

** Fertilité : Nombre d'escargots juvéniles par reproducteur ayant pondu
Fertility : Number of young snails per breeder that have spawned

Escargots:espèces Snails: species	Valeur nutritionnelle / Nutritional value (%)						mg/kg	
	Rendement carcasse/ Carcass yield	Protéine brute/ Raw protein	Matière grasse/ Fat	Cendres/ Ashes	ENA/ NNE	Ca	Fe	Cu
A. achatina	32,30	13,42	0,62	1,47	5,36	0,29	49,07	6,70
A. fulica	27,49	13,47	0,91	1,11	4,36	0,31	47,50	6,83
Arch. spp.	31,16	20,64	1,47	1,67	2,98	0,31	55,65	8,30
Helix asparsa (1)	-	14,56	0,69	1,42	3,87	-	-	-
Helix lucorum (1)	-	12,94	0,63	1,77	4,38	-	-	-

(1) Source: Grandi, Panella, 1978.

TABLEAU 6: Résultats de l'analyse nutritionnelle comparative.

TABLE 6: Results of comparative nutritional analysis.

TRANSLATIONS - TRADUCTIONS.

CONSERVATION AREAS IN FRENCH-SPEAKING AFRICA:

TODAY AND TOMORROW PARKS TO PROTECT OR TO SHARE ?

by G. Sournia

What are the similarities between the Yellowstone National Park in the United States, that of Vanoise in France, on one hand, and their "counterparts" in Senegal, Mali, Côte d'Ivoire...on the other? No clear observation that could enable anyone establish any striking comparison: the former, true golden prisons for wildlife, seeks to channel a flow of an ever increasing number of visitors and lovers of nature, the latter however have their destinies balanced between those who have been striving for decades without success to justify their occupation of lands and others who, with the connivance of local authorities, have been constantly destroying the resources that they are supposed to protect.

It is only the definition, one and universal, of these national parks that could be seen as a sort of common element between these different parks strewn all over the planet.

It is in fact this bureaucratic uniqueness that gave rise to the deep misunderstanding between the African and his protected wildlife. To seek to apply the same remedy to different illnesses has never been a panacea; in this case, the effort toward adaptation and imagination have not yet caught on, but maybe a revolution is on the way.

INTRODUCTION: Governments and nature conservation: showcase and stereotyped language.

With its total area of 913,000 ha, the Niokolo-Koba is the largest national park in Senegal and one of the biggest in West Africa. Since its creation in 1954 (then covering an area of 260,000 ha), the local authorities, and particularly those in charge of the wildlife parks, infected by parkmania boulimia, have on four occasions extended the area to finally give it its present dimensions. These successive extensions caused much trauma among the populations, as certain villages were displaced to new sites that were far from their original sites. It was in the early 1980's that the Niokolo-Koba was placed on the list of UNESCO's world heritage sites and classified as a Biosphere Reserve at the request of the national authorities. This park has several interesting characteristics, apart from the fact that it constitutes one of the rare sudano-guinean savana lands that is still relatively intact, and which harbors a population of the giant eland of Lord Derby estimated to be several hundred heads; together with the existing groups of elands in the north of Guinea Bissau and the south-western Mali, it constitutes the largest animal population in the western part of the continent; one must travel through the savana of northern Cameroon to find such a large troupe. The Park also has a population of chimpanzees and a modest herd of elephants (about 50 of them) which, with that of Guinea Bissau, is the most western located population of West Africa.

In spite of its unquestionable ecological assets and the presence of a unique warden personnel, the largest (180 wardens) in French-speaking Africa, the Niokolo-Koba has never shown any sign of economic profitability and thus the space occupied is today considered sterile, especially as the size of the Park, following the various extensions, litteraly englobes eastern Senegal and its regional capital, Kedougou.

During the last few months, the Government of Senegal, ignoring the advice of organisations specialised in nature conservation and of certain financial and economic partners (World Bank, EEC...), adopted some drastic measures: an international paved road would cut across the park to open up eastern Senegal to the rest of the country. Making eastern Senegal accessible is a necessity, its decision has a high political and electoral significance; the choice of cutting accross the park (as against a skirting), is an ecological and above all economic deviation, other than the fact that it constitutes a failure to honor international commitments.

At the same time, Mount Nimba, 17,130 ha (situated at the crossroads between the borders of Guinea-Conakry, Liberia and Côte d'Ivoire), classi-

fied as an international Reserve since 1944 and a Biosphere Reserve since 1981, will be partially used for mineral exploitation on the Guinean side. UNESCO is to carry out an impact study, but this should not change anything, the political and economic decisions having been apparently made irrevocable. This project will exploit 300 Mt of minerals whose iron contents is 65 %; their exploitation will cover an area of 200 ha at the level of the last 300 meters from the summit of the Nimba range, but the total acquisition for the project will involve at least 1,000 hectars.

Another example: the national park of the Baoulé Loop in Mali (350,000 ha), this also being part of the network of the Biosphere Reserve has lost 90% of its wildlife potential, granted that it is open to all kinds of poaching for meat; the vegetation itself has degraded with the seasonal passage of Moor shepherds who use it regularly for pasture.

Three examples, three typical cases taken from West Africa and which all pose the problem of the way politicians, decision-makers, developpers...view these protected areas and the environment. In the face of the increasing search for land, can these areas be seen as just protection areas that have very little to preserve?

Do national parks, such as they are presently conceived still have a meaning in Africa which has been unable to resolve any of its major problems? If they have any significance, then what is it? Are national parks not over dimensioned? The definition, the legal system which provides conditions for their management, are they well adapted to the realities of this end of the 20th century? Environmental protection, to our leaders, is it not a warhorse mounted in the name of a fashion which has hit the countries of the North and which one mounts all the more eagerly when one knows its financial benefits? "Modern" development yesterday, environment today...are we certain of not misleading ourselves once again?

Such are the stakes and questions to which we must reply.

NATIONAL PARKS IN WEST AFRICA: Negative results or illustration of misunderstanding between man, his environment and "their" administration.

During these last few decades, the most affirmed expression of African states within the context of their commitment to an environment policy has been of two types:

- the creation of administrative structures in charge of handling these issues (entire ministries, national commissions, and various boards...),
- the creation of protected areas (Senegal, Niger, Burkina, Guinea-Conakry...)

Seen in this respect, the result is relatively positive, in so far as these protected areas (parks, reserves, sanctuaries...) testify to and guarantee the preservation of the major tropical ecosystems.

National parks have been and remain a necessity: their creation, their maintenance... are largely justified by educators, conservationists...through arguments that are convincing for all those who, by personal commitment or by profession, work in favor of nature conservation.

On the other hand, these same arguments are not so pertinent to the rural populations who live in direct contact with these areas. These people, who are often poor, see the national parks only as structures that are totally foreign to their essential needs, and which, in addition, often appear to them as symbols of expropriation which essentially interest only foreigners and which benefit only the governments, that is if there is any benefit at all. This is the case in Senegal, in south-east Burkina Faso, in north-east Côte d'Ivoire.

This misunderstanding and hostility have increased in these last few decades.

Due to the joint efffects very often of critical birth rates and harsh climatic factors, these populations have been putting an ever increasing colonising pressure on the few rare ecosystems that are not yet exploited. Farming and pasture areas are being expanded. Populations continue to migrate. The national parks are beginning to be surrounded by rural populations living from day to day on a subsistence economy and the misunderstanding that has existed between the african and his environment for about 20 years now is heading toward

a final divorce. And if we keep to the present concepts that still govern the destinies of the national parks, there is a great risk of seeing them being transformed to "meat-safes surrounded by hunger" (R. Allen 1982). From personal investigations conducted in villages bordering several national parks in Africa, it appears that, though they often understand the need for conservation, the villagers are quite obsessed by the great quantity of biological resources with food and commercial interests that are found there.. It is therefore feared that these areas may quickly become besieged, as is the case for the national parks at Virunga (in Zaire), Akagera (inRwanda), and the W (in Niger)...

In fact, it is not rare that population displacements and exproriations become a consequence of the creation or expansion of national parks. The affected populations are expelled from the borders of the future protected zone and in most cases, without compensation. This radical method is still used by supporters of a retrograde "parkmania" (Ch. Saglio).

Presently, the failure of national parks, both on the economic and educational levels, is an established and general fact.

Tourism strategies and education programs cleverly ignore the factor of "wild sites and natural resources". No national park in French-speaking Africa receives more than 5 to 6,000 visitors a year (with the exception of Rwanda and more precisely the Volcans National Park of which tourists and travel agencies are crazy about); hotels, mostly of high standing, are only filled to about 10 to 20 % capacity annually: Togo, Côte d'Ivoire, Senegal... In comparison, it must be noted that Kenya receives annually 600 to 700,000 visitors who are essentially attracted by the sight of the animals and their habitat. It is symptomatic to observe that the Nazinga game ranch in Burkina Faso, which began functioning only a few years ago, at the tourism level records annual figures that are comparable to the "old" parks in the region. Facilities offered are far from scanty, but it is the judicious development of wildlife and a new system of approach and relations with it that have made the project successful. (cf. section on Nazinga).

Poaching in all its forms is on the increase. It concerns both animals with tusks and those with marketable parts (skin...) or yet still those that simply serve as a source of food.

If poaching is important in the national parks, it is more so outside their boundaries. Hunting still remains a traditional activity. Wild animals remain an important source of protein for a large number of the rural populations. The species affected in this case are more varied than those normally hunted by Europeans. Thus, investigations carried out in Zaire (1) reveal that 87 % of animal protein consumed came from hunting, fishing or collection of insects; in Kinshasa, the population consume daily 14g of game meat per person; in the rural areas in northern Côte d'Ivoire, they consume 27g; in Senegal (Fatick region), children and adolescents consume 13g per day per person of wild animal protein from all types of species, while the average consumption of domestic meat is 24.7g (including beef).

The present style of poaching resembles more of a mining exploitation, which does not end until the shaft is depleted.

Several explanations could be put forward; among these, some are simply motivated by the human factor and must go alongside with the concept of popular participation. In effect, natural resources (whether they are animal or forestry) can only benefit from the support of the rural population when they show proof of economic profitability in addition to their present domestic use.

Toward a better consideration and understanding of the role of the wildlife and protected areas. After the misunderstanding, reflection, dialogue and ...

In these times when the African continent has been facing ecological problems for two decades now: persisting rainfall deficit, deforestation and disappearance of forest trees, migration of population towards the south which is felt to be more hospitable, and which today is already saturated, irrational use of space..., one observes quite a surprising phenomenon: if animals are threatened everywhere and are

massively killed in the heart of their sanctuaries, their habitat remains intact in most cases and increasingly appears like preserved islets within the context of accelerated destruction. These areas, which have for a long time been neglected by developers, planners and politicians, occupy an important place in their respective countries: the areas they cover are more than a million or millions of hectars, thus representing 5 to 10% of the total area of these countries: Côte d'Ivoire, Rwanda, Senegal, Togo, Centralafrican Republic...

Wildlife and the forest are presently state property: examples of traditional management are numerous throughout the continent, both for the animals and forest; the recent example of villages rearing austriches and gazelles (two species that are almost extinct) in Senegal are often cited.

Today national parks, in the face of repeated recognised failures of unending tree-planting and domestic animal rearing projects, probably constitute the final starting point for a reconquest of the destroyed areas and for a reconciliation of the African with his environment. It is urgent to rationally use these final natural barriers and conceive wildlife as an entirely economic element. Generations of economic management technocrats have failed to realize this; other than the figures (cf. above) showing the preponderant place that wildlife occupies in the African diet, other pieces of information give food for thought: according to Dourojeanni, the contribution of cattle in the diet of the rural population in tropical Africa is in all cases, less than 10 %, but the governments and donors who support them continue to invest sums that are more than 100 to 1,000 times higher for cattle rearing than for wildlife and fisheries!

Besides the specialised international organisations, whose policy on conservation in the service of development with the participation of local populations has become a leitmotiv, it is assuring to note that several donors and supporting organisations among the most important ones that operate in Africa (World Bank, European community, bilateral aid...) are getting a better perception of the role that national parks and animal life could be made to play in a regional policy for territorial development and in the effort to check environmental degradation.

A political will is needed, in certain cases, to enforce local management of these resources, otherwise there is the risk of having a population with the mentality of minors forever continuing to develop. Certainly, it has become more a question of popular participation, of making the populations responsible. How can "the gap between words and action" be narrowed? (2) How can governments be forced to implement what they announce with so much publicity at their meetings and in their speeches? So many related questions to be answered.

Whatever the responses, it is evident that the future of national parks will be decided outside these parks. It will be decided through the political will of nations, which will lead to passing of bills and concrete actions that will enable the local populations to forever participate in the management of the natural resources bordering the protected areas, and in certain cases, even within these areas.

...a reconciliation tomorrow.

Faced with such a situation, what are the solutions to recommend? Can we propose a new approach: give national parks a new vocation and a broader role?

Considering the observation that quite a number of the protected areas are isolated and do not contribute directly to the regional economy, it becomes all the more evident that it is only when the rural populations are given a responsibility in the conservation of wild areas regarded as a regional resource, these zones can be saved from the effects of legislations and political changes. The financial gains thus made could be used to provide social infrastructure as well as irrigation schemes for these populations

It is time to associate a new justification with those, who, esthetically, recreatively, scientifically or culturally, represent to many the conservation of wildlife. It is time to give consideration to the wildlife factor, which constitutes an economic and nutritional source. A great step could be taken if future wildlife management is considered in this vein.

Conservationists have for a long time been convinced about the benefits in cooperating with the rural populations to achieve a better protection of nature. But this integration of the population was often done excusively in the interest of wildlife, which in itself even appeared to the population as being solely beneficial to the government and tourists. A critical analysis in condemnation of this wildlife tourism in its present form has been done by several authors.

In order to conserve nature, the communities must be given responsibilities: this is very obvious. They must be made to feel associated with the actions undertaken. Whether it involves conservation of vegetation through the fight against bushfires and illegal charcoal makers or wildlife conservation through the fight against poaching, in both cases the participation of the population is important. But, inspite of education campaigns organised on this issue, this goal has not yet been achieved. "Whom do we protect nature for?" this question is forever being asked. "The wild animals and the forest do not belong to us" are the justifications often made to explain their non participation in conservation actions carried out at the national level.

This therefore calls for a change of mentalities concerning the organisation of nature conservation, hunting and management of wildlife. These new mentalities must certainly draw inspiration from Schumacher (1973) whose book entitled "Small is beautiful" is seen in the world as a slogan summing up a reappraisal of regionalisation; the decentralisation of authority and its activities in such a way that regional self-sufficiency forms the basis of a national independence.

Some countries of the West African sub-region are engaged in actions which put into practice these new concepts that associate economy and management of the territory on the one hand, and regional development-popular participation and rational management of natural resources for their conservation, on the other; Burkina Faso, Niger, Chad, Guinea Bissau are developing very interesting examples worthy of analysing and emulating.

They are all based on several factors:

- effective local participation,
- modification or adaptation of the legal statutes governing the protected areas,
- re-demarkating the area of the protected zone,
- reducing the authority of the central power.

In the next issue, we will present two examples that could represent the future protected areas if they would still be in existence: the Nazinga game reserve in Burkina Faso and the Aïr-Tenere project in Niger.

---

(1) According to P.P. Vincke and M. Singleton, in: "Wildlife Management, a factor of development? The African Environment. ENDA Studies and Research series n. 71/72. 1982.

(2) Pope John-Paul II in his speech at Ndjamena (Chad), 1st Feburary 1990.

Programmes and prospects for the training of conservators and managers of national parks and protected areas

by

Jean-Claude RUWET and Paul-Pierre PASTORET

INTRODUCTION

Nowadays, the conservator entrusted with the responsibility of supervising and managing a national park or any other protected area is expected to have many and diverse skills.

When the fisrt African national parks were set up in the 1920's and 1930's they were often clearly demarcated in pencil on maps, and this, admittedly, posed problems of land possession and provoked conflicts of interest, some of which are still pending today. Conservators at that time were required, first and foremost, to enforce law and order : evacuation of populations, control of poaching. It is therefore not surprising that they were chosen sometimes from the ranks of the colinal administration or the army and sometimes among those who paraded t that time as field experts : hunters of large and wild animals reconverted into conservation.

Gradually, the parks, established for the purpose of ensurithe perennity of landscapes, flora and fauna protected from any form of human development, were exposed to pure scientific research. The early research missions were often entrusted to scientists from museums who devoted their time primarily to the collection of samples. They were engaged in the study of plant and animal life, disciplines leading to the idenfitication of new species and their integration within the systems of classification (taxinomy, systemics) and were also involved as well with their biogeography. Young researchers who participated in these missions became real field workers, experts in the study of specimens in their living environment : ecologists, ethologists. Thus, when the need arose for the early officers to be replaced, it was this generation of biologists trained ion the job, who took over. That marked the golden age of national parks, considered as integral reserves and often entrusted to pure scientists : botanists, zoologists, geologists.

A generation later, the world had changed again. The parks, real ivory towers, now formed a mosaic of isolated spots buried within huge spaces occupied and transformed by man. Priorities had also changed. The issue was no longer maintaining a park by decree, but rather convincing politicians and the population about the importance of conservation, and making the parks part of services to the country, whether as a mark of prestige, a tourist attraction, or a laboratory for understanding the laws of nature in order to better use it anywhere for the benefit of man (cf RUWET, 1974). There was the need therefore to have practically oriented men willing to speak a language understood by interlocutors who only dealt with the concepts of profit, men capable of making an economic assessment of a park and developing it through the promotion of tourism, for instance. There was also the need to realise that the wildlife confined in a park was now at the mercy of epidemics affecting domestic animals whose commercial networks are poorly defined and controlled. Finally, there was the need to consider involving the populations living around the parks in their survival and making them benefit, first, from the economic spin-offs of their development, by implementing ecodevelopment programs : this, then was the area for agronomists, veterinary doctors, economists.

These successive modes of concerns and recruitment of conservatorsdo not in any way bullify the previous ones : the conservator, today, must always ensure the adminitration and supervision of his territory; he must know better than anyone else, its natural operational laws; he must manage, and hence provide fior the growth of landscapes and populations, take well-considered preventive measures to avoid local surplus populations and curb epidemics; he must finally be an agent of education and development. His functions are such that irrespective of his basic training, he must be well-versed in geology, geography, pedology, botany, zoology, zoo-

technics, agrostrology, sociology, economics, administration, and management. Whatever his background, a conservator must therefore acquire additional training in diverse fields and undergo regular refresher courses.

The urgent need to set up in French-speaking Africa an integrated university education program geared towards the management and conservation of wildlife and national park resources, was also strongly emphasised at the FAO-sponsored conference held in Blantyre, Malawi, from 26 to 28 April 1989. A non university education is already being organised at the Garoua Wildlife Training School in Cameroon, and this could lead to the establishment of such a university program, in conjunction with various African institutions and with the support of foreign ones. All contributions are vital, especially for the training of personnel who will ensure the much needed take-off.

The University of Liège, basically a research and training-oriented institution, has addressed itself to this problem of training park conservators and wildlife managers. It has developped courses of study that enable present and future personnel to acquire basic training as well as suitable complements for their initial training and their future needs. We shall dwell especially on two of them, from the standpoint of our respective specialisations, namely ecoethology and veterinary techniques, integrated and adapted to the management of national parks and wildlife.

1. ZOOLOGY

The management of wildlife and protected areas implies a multidisciplinar training and a synthetic and integrated view of the relationships between climate, soils, vegetation and wildlife. Two training courses designed for this purpose, have already been successfully completed by numerous European or African graduates who are now occupying responsible positions in the field of environmental protection in their respective countries.

The first of these branches of study is the **special bachelor's degree in zoology for developing countries**, organised by the science faculty of the University of Liège. It is open to university graduates with an equivalent of a bachelor's degree in zoology (second cycle at the unviersity ending with the presentation of a memoir), a diploma in agricultural engineering or a doctorate in veterinary medicine. It comprises the following list of courses :

1. Physical geography of the inter and subtropical zones (including arid zones) -15 hrs.

2. Climate, soil, vegetation of inter and subtropical zones 15 hrs.

3. Zoogeography of inter and subtropical zones -15 hrs.

4. Limnology and hydrobiology of inter and subtropical zones -22.30 hrs + 15 hrs.

5. Freshwater fishes (distribution, ecology, ethology), fishery, fish farming - 22.30 hrs + 15 hrs.

6. Land vertebrates (distribution, ecology, ethology), game, livestock, development of large-sized fauna - 22.30 hrs + 15 hrs.

7. Epidemological relationships between wild and domestic animals in tropical environment - 15 + 15 hrs.

8. Applied entomology (crop-pest arthropoda and their destructive effects) - 15 hrs.

9. Natural equilibriums and environmental protection (including pollutions, erosions, and protection laws) - 15 hrs.

10. Biology of benthos and necton animals - 30 + 30 + 30 hrs (optional).

To ensure an understanding of the subjects offered from the standpoint of the specific problems of developing countries, the student is required to pursue simultaneously, and before the bachelor's degree, successfully pass a certificate in the study of developing countries, organised by the Faculty of Social Sciences, Economics and Management. created initially for future European experts, the range of courses in this program have proved extremely attractive for those aspiring to become managers of national parks and protected areas, since they are initiated into economics, sociology and law. This helps them greatly in assuming their role as agents of development and as interlocutors of the local authorities and the populations living around the parks and prepares them in facing the interactions between the park and its adminitrative and human environment. It involves a range of courses from which the student is required to sompose his own set totalling 135 hours:

- Natural factors of development:
partim: physical environment - 15 hrs
wildlife - 15 hrs
vegetation - 15 hrs
economic development - 15 hrs
- Human factors of development:
partim: development economics - 15 hrs
development sociology - 15 hrs
administrative organisation in developing countries - 15 hrs
political instutions in developing countries - 15 hrs
- Tropical pathology - 15 hrs
- International organisations and international conventions in health, medical and social sector - 15 hrs
- Sociology of the family in developing countries - 15 hrs
- Development cooperation: problems and strategies - 15 hrs.

The whole course leading to the Certificate (test generally taken in the July session) and the special bachelor's degree (text taken in the September session) requires one academic year.

A student who does not possess any of the above qualifications for example, a bachelor's degree in zoological science in three years and/or not completed by the presentation of an end of course dissertation, or a student who, as an agronomist or veterinary doctor, wants to pursue a doctorate course in science , is required to register for the second bachelor's degree in zoological sciences (that is, the final year of the second sycle) organised by the Faculty of Science. This degree course was recently reformed, creating a new orientation **Behavorial and Environmental Biology** which is designed to integrate sthe different levels of studying and understanding the living animal in its milieu. It involves five compulsory courses of 20 hrs (theory) and 20 hrs (practicals); three optional courses totalling 90 hrs; and the presentation of an end of course dissertation. The compulsory courses are :

1. Animal psychology : it considers how the individual animal solves the problems posed by its abiotic and biotic environment in order to live, survive and reproduce; how it is situated in space (orientation) and in time (perception of time), masters learning experiences, and develops food, predatory and antipredatory strategies.

2. Socioethology, including communication between individuals, describes how the animal identifies itself with a social group, the functional unit of its activities and successes, where it reproduces; it considers the social structures and organisations from the point of view of species-related constraints (sociobiology) and environmental pressures (socioecology).

3. Population genetics and dynamics considers at a more extensive level of integration, the population unit, describing the relationships between mode and rate of reproduction, genetic flows, the growth of the structure and genetic diversity of groups among which anonymous individuals are created.

4. Geo-chemical and biological cycles analyses the cycles of the biosphere, the flows of energy, matter, nutrients, their transfers and changes, the productivity of ecosystems as well as their pollution-related disruptions.

5. Finally, management of ecosystems and the environment tackles the problem of evaluation and modelisation, forecasting, management and restoration of the environment.

The optional courses may be chosen from any education program of a second cycle at the university. It may be botany, geography, a biology course with a cellular, molecular, organic orientation or a more technical orientation (nutrition, reproduction). It may be noted in particular, a course in "fish population dynamics and fish farming" and another in "demography and dynamics of populations of birds and mammals".

Students with no basic training in zoology (agronomists, veterinary doctors) are required to read just their basic program through optional courses, by choosing those major courses which did not form part of their own training, for example: animal systematics, biogeography, ecology, ethology, and animal psychology. Zoologists who have pursued the normal program and want to specialise in the problems of management are, on the other hand, expected to complete their theoretical training with more technically oriented optional courses that will enable them to move over, for in-

stance, to the veterinary techniques.

2. VETERINARY MEDICINE

The problems of veterinary surveillance of animal populations are very complex and must be considered from two different angles : first, the relationship between wildlife infections and those of domestic species and vice versa; then, the relationship between infections and infdestations specific to wild species. Until recently, veterinary medicine had tended to restrict itslef solely to the possible dangers posed by wildlife to domestic species. However, there have been developments in the last few years (PASTORET et al., 1985,1988,1989; PLOWRIGHT, 1988) towards a more general approach to the problem which takes into account the necessary health protection of domestic animals and the equally justified one for wild species. Such an approach, based upon a more general understanding, is aimed at the integrated management of national parks and protected areas in order to address the problems posed by contacts or cohabitation between the two types of animal species. Moreover, the current development of ranches for wild species has led to the emergence of hitherto unknown infections of which the herpetic infection of the elophous stag (Cervus elophus) is a particular example (NETTLETON et al., 1988).

In short, veterinary research, traditionally oriented towards domestic species, is now embracing the study of wild species where the biology of infections, for instance, is yet to be modified by human intervention.

The veterinary aspects of management are however not limited to infections and infestations. Indeed, other areas equally need to beconsidered, viz : anaesthesiology and retention, toxicology, reproduction and related techniques (collection of gametes, transfer of embryos); nutrition.

The Faculty of Veterinary Medecine of the University of Liège offers numerous oportunities in this regard. Apart from the basic training leading to a doctorate degree in veterinary medicine, the faculty organises several complementary third-cycle bachelor's degree courses to cater for more specific needs. Three of such courses are currently being organised.

The oldest one is the degree course in animal food hygiene and technology. It provides complementary training in hygiene and public health, agro-food production and distribution, environmental protection, food toxicology and laboratory tests.

For certain students, some of the lectures given - which are open to those who have completed a preparatory course in the second cycle education - may be very useful in the training of future conservators.

The second complementary bachelor's degree course is zootechnics which seeks to provide extensive knowledge in animal production. Among the courses offered are complements in food and nutrition, bioclimatology, economics of production systems and current trends in reproduction technology. This course in zootechnics is a special feature of the program offered by the Faculty of Veterinary Medicine of the University of Liège. In many other institutions, these subjects are taught mainly in the faculties of agriculture.

The third one is the bachelor's degree course in experimental veterinary medicine which aims at providing the extensive knowledge in basic biomedical subjects such as immunology, virology, epidemiology,

Some of the lessons are of particular interest to future managers of national parks and protected areas, for instance, epidemiology, toxicology,endocrinology, and reproduction of animals. In addition, the second test includes optional courses such as those on anaesthesiology and modelization in epidemiology which may also interest these future managers.

This double expansion within the University of Liège zoology and veterinary medicine, is a considerable asset. Indeed, the wildlife manager must in the final analysis, be able not only to observe, record, evaluate the productivity and monitor the movements of animals, but also capture, anaesthesize and restrain them, check their state of health, take and preserve blood samples, lay as it were the foundations for a statement of health, that is the physiological and serological state of individuals and populations for the conduct of epidemological studies. In short, he

must be able to take action, especially, on the reproduction of endangered species, and have adequate knowledge in nutrition. Lastly, managers must in certain cases, take measures to rectify disfunctionings when they appear, for example, by administering vaccinations. In this connection, a minimum veterinary training is absolutely essential, irrespective of the basic training acquired.

Wildlife is not an isolated issue; it is subject to the hazards of human activities, including the management of domestic animal populations. The epidemiological interaction between the two categories of animals requires the manager to be fully conversant with the policies implemented in the world around the protected areas, the manager must also know the sanitary aspects of marketing animal products.

CONCLUSION

There are branches of study in zoology and veterinary medicine leading to a suitable training of future managers of national parks and other protected areas.They must be organised here in Africa. With the experience gained in these fields, we can help in training experts urgently needed by the parks and those who will start off these courses in Africa. It can also be testified that links forged from periods of training enable a network of relations to be built rapidly to ensure, subsequently, the flow and distribution of scientific data that is vital for the requisite refresher courses. As science has no barriers and scientific progress does not allow for any break, the establishment of a network of international relations and inter-university cooperation is also a priority objective.

IMPACT OF THE HIPPOPOTAMUS ON ITS GRAZING LANDS AT THE VIRUNGA NATIONAL PARK IN ZAIRE.

by W. Delvingt, Mankoto Ma Mbaelele, Lulengo K'Kul Vihamba

INTRODUCTION

The ecology of the hippopotamus at the Virunga National Park was initially studied between 1971 and 1974 and formed the subject of two doctoral thesis (Delvingt 1978, Mankoto 1978). More general studies to prepare the grounds for a master plan occured between 1977 and 1982 under Belgo-Zairean cooperation (publication scheduled for 1990). Lastly, Mackie conducted a brief study (September-December 1989) on the hippopotamus at the Virunga National Park, under the sponsorship of the European Development Fund (report not yet published). It is worth noting also the contributions of Verschuren (1986 and 1987) and Leyhausen (1976).

It has been deemed necessary to assess the impact of the hippopotamus on its grazing lands by publishing some of our results reviewed in light of studies carried out by other authors. The impact of the hippopotamus on the soil (infiltration, erosion ...) will not be discussed here.

THE VIRUNGA NATIONAL PARK

A detailed description of the Virunga National Park appears in the "Guide to the Virunga National Park" (Delvingt, Mankoto and Lejoly 1990).

Briefly, this park is situated at the border of Zaire, Uganda and Rwanda. It is located in the western branch (called Albertine) of the Great Rift of Africa (also called East African Rift).

It covers a total area of 8,000 sq km and comprises a whole variety of ecosystems, from the aquatic ecosystem of Lake Edward (916 m altitude) to the afro-alpine groups (the Ruwenzori reaching 5,119 m high).

Hippopotamus populations are concentrated in the savannas bordering Lake Edward and its major tributaries (Rutshuru, Rwindi, Ishasha and Semliki). Rainfall in this sector varies from less than 800 to 1000 mm a year. The rains are distributed in 4 seasons, including the dry seasons from June to July and December to January.

HIPPOPOTAMUS POPULATION CENSUS

The method of choosing a system of counting hippotamus populations has been the object of in-depth studies (Delvingt 1985). The aerial counting method used by Delvingt in 1974 was adopted by Mertens (1983) in 1981 and Mackie (1990) in 1989. By using appropriate correction factors (Delvingt 1978), we have been able to compare the results of the three authors above with those of Verschuren obtained in 1959 through field counting.

The results are shown in table 1, page 20.

We notice that the Rutshuru and Lake Edward (particularly the southern bank) have constantly catered for nearly two-thirds of the hippopotamus population of the Park.

In these 2 sectors, the densities per km of (Rutshuru) or of bank (Lake Edward) are very high :

Average Density

Rutshuru in 1974 : 94, in 1989 : 87

Lake Edward in 1974 : 53, in 1989 : 40

Maximum Density

Rutshuru in 1974 : 260, 1989 : 170

Lake Edward in 1974 : 230, 1989 : 163

Lastly, Mertens (1983) has calculated the average biomass for the 1250 sq km savanna lands south of Lake Edward, as follows :

in 1959, 27.897kg/sq km
in 1981, 20.454 kg/sq km

In 1959, the hippopotamus formed 59.5 % of the biomass of the savanna ungulates, whilst in 1981 it was 76.5 %.

Indeed, the hippopotamus, the buffalo and the elephant formed in both 1958 and 1981, over 95 % of the biomass, but due to the decrease in the number of elephants and buffaloes, the percentage of the hippopotamus increased significantly.

SECTORS OF STUDY

Two sectors of study were chosen taking into account the geographical distribution of hippopotamus populations :

- one, designated here as Lulimbi sector or sector L, is situated at the eastern end of the bank, south of Lake Edward, and more specifically within the following boundaries :

north - the southern bank of Lake Edward
east - the Kihangiro-Lulimbi track
south - the Lulimbi-Ishasha track
west - the Ishasha-Nyakakoma track

It covers nearly 2,500 ha.

- the other, designated here as Rutshuru sector or sector R, is situated to the west of the Rutshuru and has the following boundaries :

east - the Rutshuru
west - the depression parallel to the Rutshuru
north - an imaginary east-west line, passing 1 km south of the lake (Nyamushengero)
south - an imaginary east-west line 6.2 km south of the northern border

This sector covers about 2,600 ha.

The essential characteristics of these 2 sectors can be summarised as follows :

Lulimbi Sector

a) Morphopedology

According to Vanoverstaeten (1989), the following morphopedological units can be distinguished from Lake Edward towards the Ishasha :

- recent lagoons (LE3/Na), with alkaline and saline soil (solonetz);
- recent coastal strands and dunes (CL9) with isohumic, filtering and deep soil
- plateau on lacustrine, sodic and calcareous structures (PL2/Na) on deep saline and clayey soils
- plateaus on muddy and sandy sediments (PP8) with thick humiferrous horizons

b) Flora

The following groups can be distinguished from Lake Edwards toward the Ishasha:

- Water-related groups

Afro-lacustrine phragmitetum (Cyperus maculatus Boeck fringe)

Cypereto-Pluchcetum (Cyperus laevigatus L. groups bordering the depressions)

- Sandbank-related groups

Panicum repens (N) groups on constantly changing sandbanks

Sporobolus spicatus (Vahl) Kunthgroups on saline soils, very resistant to sandbank and trampling.

- Groups on fixed saline soils

Sporobolus sanguineus (N) groups, on heavier soils (alternation of drought and asphyxia)

The Sporobolus consimilis fresen and Craterastigma nanum (E. Mey) benth groups may be considered as aspects of the Sporobolus sanguineus (N) group.

All the above-mentioned groups are in the LE3Na morphopedological unit.

There are different groups in the other morphopedological units, but generally, the Sporobolus pyramydalis group is predominant. There are Capparis tomentosa xerophilous groves.

c) Wildlife

In addition to the hippopotamus there are the elephant, buffalo, kob, topi and wart-hog.

Rutshuru Sector

a) Morphopedology

Vanoverstraeten (1989) distinguishes :

- low terraces formed by halomorphic soils with shallow compact horizon;
- plateaus on deltaic sediments (PD5) formed by muddy clay and saline soils for clogging up the surface horizons.

b) Flora

In the low terraces (VTO) can be found, starting from the Rutshuru :

- Pheonix reclinata L. group (forest gullery)
- Cyperus laevigatus L. group
- Sporobolus spicatus (Nahl) Kunth group
- Sporobolus sanguineus (N) group

that is, practically the same sequence as the LE3/Na of Lake Amin.

On the plateau (PD5) is a sequence of :

- tragus berteronianus Schult group
- Sporobolus pyramudalis group
- Bothriochloa sp. group.

c) Wildlife : similar to that of the Lulimbi sector.

METODOLOGY

1) Population counts

All the values were obtained by aerial counts. Three series of methods will be considered :

- aerial population counts carried out in 1974;
- aerial population counts of the other ungulates carried out in 1974 on the other two sectors studied;
- aerial population counts of the other ungulates carried out in 1981 on the Rwindi-Rutshuru savanna plains.

2) Calculation of biomass

For the hippopotamus, the elephant and the buffalo, the average weights used were calculated taking into account the weight growth curves on the basis of age and age-group distribution of animal populations in the sector.

The following weights were used:

Hippopotamus	:	1103 kg
Elephant	:	1724 kg
Buffalo	:	412 kg
Topi	:	112 kg
Kob	:	60 kg
Waterbuck	:	160 kg
Wart-hog	:	50 kg

3) Distribution of grazing land

Aerial photographs (Piper Cub J3, Hasselblad E50 came-

ra) of 6 transects were taken in sectors L (L1 to L4) and R (R2 and R3), perpendicular to the bank. The width covered varied from 500 to 750 m, with the lengths of the transects varying between 2000 and 7000 m.

The relative size of the grazing land in these 6 transects was measured, using the following methods:

- mapping of tracks of hippopotamuses based upon aerial photographs in all the transects.

Next, track lengths of hippopotamuses on strips of 100 (in the transect line)X 500 m (perpendicular to the transect line) distributed every 500 m;

- surveying the tracks of hippopotamuses on 11 sandbanks of 2 (in the transect line)X 100 m (perpendicular to the transect line) at various distances (300-5900 m) of Lake Edward and the Rutshuru, in trasects L2, L4 and R2.

The advantages and disadvantages of the two methods will be examined in another article.

4) Impact of grazing on the flora

The impact of grazing on the flora has been studied, using simple methods:

- phytosociological counts (Braun-Blanquet system) in regularly-distributed quadrats in the transects;

-determination of the grass basal cover or G.B.C.) on certain quadrats;

- observation of biological forms;

- study of appropriate vegetation for tracks of hippopotamuses

DISTRIBUTION OF GRAZING LAND

For better clarity, only results for transects L2 and R3 will be studied because they are very representative of results obtained on the other transects.

Rutshuru Sector : R3

Figure 1 (page 23) clearly shows the distribution of hippopotamuses during night grazing (sandbank method):

R3 a 31.3 % graze at less than 1200 m of the Rutshuru (halophilous groups of low VTO and Trago-Tribuletum on the PD5 plateau)

R3 b 57.7 % graze between 1200 and 2500 m of the Rutshuru (Trago-tribuletum gradually transforming into Sporobolетum pyramifali)

R3 c 11 % graze at over 2500 m of the Rutshuru (Bothriochloetum)

The density of hippopotamuses per km or river was 192.8. According to the track density counts, about 65 %, that is 125.3 hippopotamuses graze on the sector studied (left bank). The grazing biomass is therefore 125.3 x 1103 = 138.206 kg per km of river.

The biomass measured for the other ungulates vary greatly (1956 to 19,212 kg/sq km). This may be due to:

- the excessively small area of the study zone.

- the fact that the Rutshuru attracts large populations of buffaloes and elephants who come there to drink water, and few or none at all to feed.

Accordingly, we have adopted the values discovered by Mertens in 1981 for all the Rwindi-Rutshuru savanna plains, that is 4807 kg/ sq km, distributed as follows :

Buffalo	2,945 kg
Elephant	859 kg
Kob	470 kg
Topi	307 kg
Others	226 kg

Figure 2 (page 24) is a summary of the results obtained for R3.

Lulimbi Sector : L2

Figure 3 (page 24) is truly representative of the night distribution of the hippopotamuses on the L2 sector (method of calculation by track densities on aerial photos) :

L2 a 64 % graze at less than 1500 m of Lake Edward (groups on the LE3/Na and CL9 units)

L2 b 36 % graze at over 1500 m of Lake Edward (Sporoboletum pyramidali)

The density of hippopotamuses per km of bank was 195.3, that is 215,416 kg in biomass.

The biomass measured for the other ungulates vary between 4,601 and 25,166 kg. The value 4,807 kg/sq km will be adopted for the same reasons above.

Figure 4 (page 25) is a summary of the results obtained for L2.

IMPACT OF GRAZING ON THE VEGETATION

GENERAL INFORMATION

The influence of the hippopotamus on vegetation derives from several factors.

Grazing is naturally characterised, first of all, by browsing on the upper portions of grass. The hippopotamus does not shear graminaceae with its teeth but grips them with its horned, knife-like lips and pulls them with a side movement of the head. The hippopotamus is remarkably suited for browsing on short plants, but much less so for taller plants which it only manages to ingest with difficulty. It is the opposite with the buffalo and to a certain degree, antelopes which shear graminaceae and can thus ingest tall plants. However, they only manage it with much difficulty for very short plants (less than 5 cm). Moreover, it can, under certain conditions, uproot a relatively high number of clumps of graminiceae whilst feeding.

Trampling is an important factor, particularly on heavy, wet soils. The statistical study of sandbanks has shown that on the average 32 % of the footprints surveyed are in the tracks of hippopotamuses. These are used especially by the hippopotamuses that go to the farthest grazing lands. They are used less in the return than outward journey. These tracks are about 60 cm wide. In many cases, they consist of two parallel bare strips, separated by a strip of somewhat tall vegetation. Figure 5 (page 27) shows their distribution on a transect bordering Lake Edward.

Moreover, a nitrophilous vegetation grows at the centre and border of the tracks, and at places where the hippopotamuses heap up their excreta, most often on the border of bushes or barriers (bush, ant hill).

Lastly, by maintaining the vegetation very short, the hippopotamus prevents bushfires and encourages, under favourable soil conditions, the establishment and maintenance of woody structures (Capparis tomentosa Lam. xerophilous shrubs, Accacia sp. woody savannas...as the case may be). These are in turn controlled by the elephant.

IMPACT ON THE MAJOR PLANT GROUPS

1. Water-related groups

The hippopotamus only crosses these groups without feeding there. Generally, the afro-lacustine reed and the Phoenix reclinata Jacq. forest gallery seem to have declined considerably since a half century, judging from the photos taken at that time. This cannot be explained solely by the trampling of the hippopotamuses.

2. Sandbank-related groups

The Panicum repens L. and Paspalidium geminatum (Forsk) Stapf group is well suited to constantly changing lacustrine sandbanks. Normally disliked, it is nevertheless much browsed locally by the hippopotamus. Cynodon dactylon (L) Pers and Sporobolus spicatus (Vahl Kunth) enter there, through the resettlement of unused tracks.

The Sporobolus spicatus (Nahl) Kunth group is the first in the halophilous series. It is well resistant to sand dune, trampling and grazing. Highly browsed by the hippopotamus, it looks like an English-type open lawn. As indicated in figure 6 (transect L4) (page 27), the group also has a crosswise-serrated profile, with the hollows representing one or several tracks of hippopotamuses. The resettlement of tracks is done mainly by Sporobolus spicatus.

Thus, these 2 groups are admirably well suited for intensive grazing by the hippopotamus.

3. Groups on fixed saline soils

The Sporobolus sanguinatus Rendle group (including its Sporobolus consimilis Fresen and Craterostigma nanum (E. Mey) Benth aspects) comes immediately after the Sporobolus spicatus group, on alternately wet and dry soils, but not subject to sandbank.

The Sporobolus pyramidalis P. Beauv. group settles on plateaus on sodic and calcaneous lacustrine structures as well as plateaus on muddy and sandy sediments (Unit PP8).

Sporobolus pyramidalis, a nitrophilous species that is well resistant to grazing and trampling due to its meristems hidden inside the cluster (cf. Lock 1972), settles successively on heaps of excreta, the tracks (centre of unused tracks, then all the abandoned tracks) and finally the entire grazed site. Resistance to encroachment is relatively good on the Sporobolus sanguineus group of the LE3/Na morphopedological unit. It is low for the PL2/Na unit, where the Sporobolus sanguinei group is probably settled, when the grazing pressure is low.

Sporobolus pyramidalis has almost completely replaced the

Themeda triandra Forsk. and Heteropogon contortus group probably settled on the PP8 unit, when the biomass of ungulates were low. If there is less overgrazing, Chloris gayana Kunth competes with sporobolus pyramidalis and even tends to replace it. When overgrazing continues for a long time, recovery decreases and bare spots appear, settled by species of the Tragus berteonianus Schultt and Tribulus terrestris L. group.

The same development occurs when considerable biomasses of buffaloes and topis converge meet for a few days on very limited burnt surfaces, during the appearance of young shoots of graminaceae. Besides, this development is well known (Lebrum 1947, Pratt 1967).

The Sporobolus pyramidalis group has a productivity of 4.5 T of M.S./Ha x year, as against 1.1 T of M.S./Ha x year for the Sporobolus sanguineus group (Van Gysel and Vanoverstraeten 1982).

4. Tragus beteronianus Schult and Tribulus terrestris L. group.

This group is set up on the PD5 morphopedological unit on fast-clogging muddy soils (shallow clayey horizon). It takes the form of alternate bare beaches and Sporobolus pyramidalis areas.

In the dry season, the crackled and dusty soil of the bare beaches is only faintly covered with dry plants. When the early rains set in, thousands of plantlets appear giving these beaches a verdant look. They are mainly therophytes (rapidly maturing seed plants) lying prostrate (completely humifuse stems), sometimes radicant (Tribulus terestris L., Alternanthera pungens H. B. and K., Portulaca quadrafida L. Chloris sp.), sometimes just spreading on the soil (Tragus beterronianus Schult, Chrysochlora orientalis (C.E. Hubb.) swallen, Boerhaavia diffusa L., Commicarpus helenae (R. and S.) Meikle and Corbichonia decumbens (Forsk) Exell). All the plants are nitrophilous.

Evidently, it is a group that is suited for intensive grazing and, virtually, only the hippopotamus can still browse on it.

All these plants have very deep roots (rainfall is not above 800 mm/year).

Sporobolus pyramidalis occupies barely marked basins. 3 group species can be distinguished through phytosociological analysis :

nitrophilous species : Sporobolus pyramidalis P. Beauv., Cynodondactylon (L.) Pers., Urochloa panicoides Beauv.;

- xerophilous species : Cenchrus ciliaris L., Aristida adscencionis L., Euphobia sp., Jusiticia sp....;

- relict species, testimony of a previous flora : Bothriochloa sp. Heteropogon contortus (L.) and Hyparrhenia filipendula (Hoscht.) Stapf.

Sporobolus pyramidalis beaches are grazed mainly by the buffalo and the kob during the rainy season. Generally, the hippopotamus only comes to these beaches when the grass is short and the dry beaches have only withered vegetation.

The recovery rate of the whole group increases conversely with the grazing pressure : it increases as one moves further from the Rutshuru. On the other hand, the basal cover (G.B.C.) does not vary in each type of beach, irrespective of the distance from the Rutshuru.

At variable distances from the Rutshuru (5 to 7 km), the Tragus beteronianus group is replaced by the Bothriochloa SP. group.

Moreover, xerophilous groves occupy about 7 % of the surface studied. They are found, preferably, in microdepressions.

The group productivity is 2.4 T of M.S./Ha x year (Van Gysel and Vanverstracten 1982).

Plant resettlement of old tracks is done mainly by :

- sporobolus pyramidalis in Sporobolus pyramidalis beaches and Bothriochloetum;

- the normal components of Trago-Tribuletum in dry beaches.

Delivngt (1978) made the assumption that the settled group under normal grazing conditions, is the Bothriochloetum.

OTHER STUDIES

Among the numerous studies on the hippopotamus, are notably the work carried out at the Queen Elizabeth National Park as a follow-up to the cropping of the hippopotamus conducted in 1959. They are : Petrides and Swank 1965, Laws 1968, Lock 1972, Thornton 1971 and Yoaciel 1981.

Some of the results obtained are as follows :

-moderate densities of hippopotamuses encouraged the production of short grasses;

-cropping led to an increase in the recovery rate of vegetation as well as an improved production of litter;

- productivity of grassland and water infiltration to the soil improved after cropping;

- the number of elephants, buffaloes and waterbucks increased after croping.

CONCLUSIONS

The Virunga National Park has large populations of hippopotamuses. Their density, on the borders of the Rutshuru and the southern bank of Lake Edward, is one of the highest ever known.

Two study sectors were chosen in areas with a higher density of hippopotamuses (over 190 per km of river or bank).

The grazing pressure was calculated on transects. It varied between 10.9 and 97 T/sq km, according to the groups.

the impact of grazing varies according to the groups. It is :

-low for sandbank related groups;

-moderate to high for groups on saline soil;

-high to very high for the other groups.

Sporobolus pyramidalis is a species that has benefitted most from overgrazing.

The appearance and extension of xerophilous bushes seem to be linked with overgrazing and their inadequate control by much reduced elephant populations.

Assumptions have been made for the settled groups on the PL2/Na, PP8 and PD5 morphopedological units, under moderate grazing conditions.

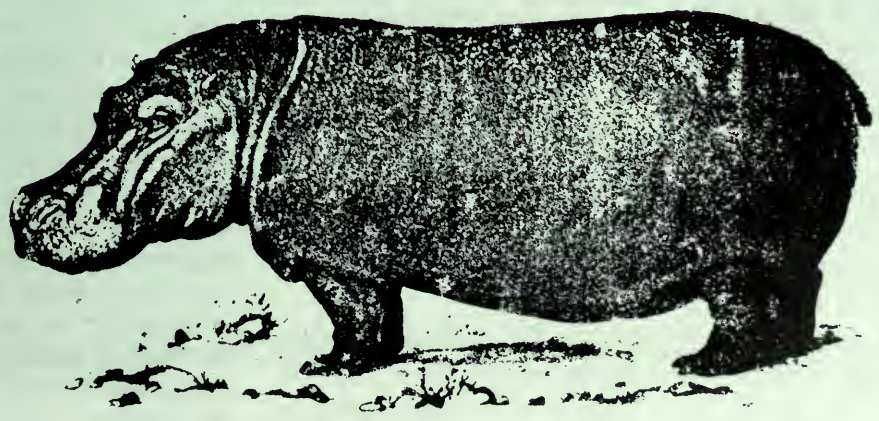
These assumptions should be tested by establishing isolation quadrats and monitoring the growth of pasture-free vegetation.

The negative impact of high densities of hippopotamuses on biomass of elephants, buffaloes and waterbucks could probably be explained by the action of the hippopotamus on vegetation.

It must be recalled that this high densities of hippopotamuses nevertheless have their socioeconomic advantages :

- the important transfer - which is difficult to put into figures - of minerals from grazing to the aquatic ecosystems, ensures a high productivity of licthyofauna, resulting in profitable fishing activities in Lake Edward; Rutshuru constitutes an unforgettable spectacle highly appreciated by tourists.

The possibility of moderate cropping was envisaged by certain researchers and strongly rejected by others. Any debate is premature to us. In fact, the Virunga National Park presently has the status of an integral reserve, excluding any operation of this nature. If however, the Zairean authorities would be obliged to change their stance on this, it would then be indispensable to assess the need for cropping and study its modalities in accordance with the management objectives defined within the framework of the masterplan.



DOCUMENT ON THE BREEDING OF THE GIANT AFRICAN SNAIL ACHATINA ACHATINA

D. ZONGO, M. COULIBALY,
O.H. DIAMBRA, E. ADJIRI

INTRODUCTION

Land snail farming is a new venture which is gaining widesspread interest in Côte d'Ivoire. Several reasons account for this. Firstly, the marketing survey conducted in 1986 (WAITKUWAIT, 1987) revealed that Abidjan markets alone sold 830 tonnes of fresh snails and 69 tonnes of smoked ones; the survey also determined the seasonality of supply as well as prices which increased from 297 CFA francs/kg and 142 CFA francs/kg respectively for Achatina achatina and Archachatina spp in the rainny season (june-july) to 841 CFA francs/kg and 373 CFA francs/kg in the dry season (january-february). National consumption was estimated at 7,900 tonnes, representing almost 8 million fresh snails of an average weight of 100 g each. Secondly, this marked interest is sustained by the animal products diversification policy of the Ministry of Animal Production. We must also emphasize the indisputable nutritional value of the snail, a much appreciated food item for both rural and urban folks. As indicated in a survey by JOLLANS (1959), the snail's flesh is also highly appreciated by the Ashantis in neighboring Ghana. Finally, we must note the legitimate concern of officials of the Ministry of Agriculture and Forestry, based upon the increasing wave of snail pickings, the need to develop agriculture, the common practice of bushfires and the use of pesticides and insecticides which constitute a serious threat to this animal.

Against this background, there was the urgent need therefore, to carry out a study on land snails, which certainly play an important role in the nutritional chain and the ecological balance of our forests and fallow lands. This would ensure a planned development of snail farming, by integrating it into the activities of small-scale farmers who are seeking opportunities to intensify and diversify their production activities in the face of the limited resources derived from the soil.

This article assembles a few preliminary results obtained by the Animal Nutrition Central Laboratory team as well as some reproduction parameters on peri-urban breeding activities for which it provides technical support.

EDIBLE SNAILS OF COTE D'IVOIRE

Three species of edible snails are found in Côte d'Ivoire

1) Achatina fulica (photo 1A) (page 33)

Commonly known as "Garden sanial", it is found precisely in gardens, vegetable gardens, fallow lands and around houses. It is known to have been introduced quite recently in Côte d'Ivoire. Almost everywhere, it faces an onslaught because of the damage it causes. It may weigh up to 130 g. Though not very much consumed (it is suspected of eating human excreta), it has been the object of a flourishing international trade. France, in particular, imports some from China and the Taiwan Province (ELMSLIE, 1982).

2) Achatina achatina (photo 1B) (page 33)

Known as "Big-Red", it is the main species consumed in West Africa. It is distinguished from Achatina fulica by its dark zig-zag stripes against a light brown background, its more rounded shell, the initial curves of its rough shell, and its more numerous eggs (50-400 against 50-120) and bigger ones (100-200 mg against 30-60 mg). The largest specimen found weighed 680 g. This species is preferred by all snail consumers.

3) Archachatina spp (photo 1C) (page 33)

It is called "Big-black". Less consumed than Achatina achatina, it is found on markets beside the Big-red. It is often seen climbing up trees in the forest. It grows faster than the other two species and may weigh up to 250 g. Unfortunately, it only lays 3 to 12 eggs weighing between 1.5 and 2.5 g. Many people do not consume this snail on account of taboos: twins, third child in a series of the same sex etc...

METHODS OF BREEDING

There are two possible forms:

1. Production of young snails

The aim is to obtain from each breeder the maximum number of young snails.

2. Production of marketable snails

This involves the proper feeding of young snails born at a station (0.1 g when hatched), picked up in the forest, or bought (15-30 g or even adults) in order to nurture them either to a 60-100 g weight or to increase the biomass in conformity with the requisite market quality. Fattening them therefore seeks to make them grow within a limited time, and with just the needed amount of food for them to be sold during the off-season.

These two forms of breeding which correspond to definite physiological stages in the life of the snail differ in terms of their economic, technical and sanitary requirements.

EXPERIMENTAL TECHNIQUES AND EQUIPMENT UTILISED

1. Choice of species for breeding

We have seen in Chapter II that the Achatina achatina snail is not only more valuable, but also one of the most prolific, and that unlike the other two species, it carries no taboo. It can attain a reasonable weight, which is important, since in our areas the snail is eaten as a meat and not as a gastronomic delicacy. There is every indication therefore that the breeding of this species would be the best venture.

2. Characteristics of snaileries and snail shelters

a) Setting up and management of the snail shelter

Humid evergreen forests are the natural biotypes of Achatinas. In the absence of the ideal environment, we set up a snail shelter bordering a residual secondary forest next to the laboratory. The stakes are made of salvaged metal and the cross-bars of bamboo trunks. The frame is covered with palm branches, with the sides reinforced at certain places with quickset hedges consisting of volubile plants (clitoridia, passiflore). This tones down the sunrays and consequently, the internal temperature is lessened. Under these conditions, the temperature and relative air moisture are not controlled, but simply recorded. It is under this shelter that the different types of snaileries were set up.

b) Breeding enclosures

Four types were tested:

b1. The big top type (photo 2) (page 35)

size : w = 2.40m; l = 4.25m; h = 0.40m

b2. Canadian tent type (photo 3 , page 36)

size : w = 2.40m; l = 10m; h = 1.70m

b3. Senoufo hut type (photo 4, page 36)

size : diameter = 3 m; requisite height (of the wall) = 0.40,

A fishing net (6mm mesh) prevents the snail from escaping. The litters are made of earth and mulches whilst the low walls are made of polyester sheets, perpends or just a net.

b4. The box (photo 5, page 36): w = 0.50m. It has a grated bottom serving as a bedding and is supported by a device 1 meter above the ground.

c) Watering of snaileries

To maintain a certain level of humidity (relative humidity *60 %) inside the breeding enclosures, watering is done manually two times daily on hot days. An additional watering is done in the dry season.

3. Feeding

The snails are given the "Lacena" powdered compound food, placed in small plastic containers or in hollow bamboo trunks. The snails are also provided with licking stones. In the 2nd year tests, minerals are added directly to the food. Drinking containers always filled up with water to enable the animals to often quench their thirst.

4. Biotic load of snails

In test I, a hundred snails per square metre corresponding to a biotic load of 4.4 kg/sq m, were placed in the first three types of snaileries. In test II, it was 3.2 kg/sq m. In text III involving bigger animals (live weight *200g), the biotic load fluctuated between 1 and 2 kg per sq meter, whilst for breeders it was between 0.5 and 2 kg/sq m.

These biotic load values were calculated subsequently to, and not after preliminary research.

5. Breeders

The average weight of the animals was over 250 g. Only three matings were observed in the five breeding farms monitored. This means that matings are quite rare with Achatina achatina.

Spawning was studied over a period of two years in the rainny season from March to the end of October. The nest is very short and some eggs are laid directly on the litter. Apart from the Lacena farm where the eggs are collected, counted, weighed and then distributed among simulated nests covered with perforated plastic containers, the eggs are not handled. It is only when they are hatched that the young ones are counted, after which the number of eggs are evaluated. the period of incubation of each particular spawn is recorded. Approximately six months after the initial hatchings, the young snails are counted.

6. Measures taken

For each of the fattening enclosures, the biomasses are weighed individually per mg with a "Mettler" scale. The shell size is measured with a sliding stand. These measures were taken at the beginning of the test, then once a month in tests 1 and III but every forthnight for tests II and IV. Food consumption was recorded every day in test II.

The result of test II were processed by variance analysis and the averages compared according to the DUNCAN model (1955).

7. Nutritional analysis

Samples of snails bought at the market were prepared in order to determine their chemical composition. The analyses conducted at Lacena involved meat yield and the chemical composition of raw meat.

DISCUSSION AND RESULTS

A - FATTENING

1. Overall results

It must be noted, first of all, that the increase in individual weights did not make up for the drop in the biomas (Table 1, page 42) on account of the very high mortality. Next, mortality is comparatively higher in Achatina achatina than in the other two species (Table 2, page 42). The first remark does not hold for Achatina fulica and Archachatina spp. Notwithstanding a 15 % mortality rate in the latter, the biomass increased significantly, since the biotic load comes up to 4.0 kg/sq m. For animals weighing over 200g, a biotic load of more than 1 kg/sq m seems far too high since there is a considerable rate of mortality (Table 3, page 43). The growth rate is multiplied by two in test II (Table 4,page 43) whilst that of young snails was apparently very low (figure 1, page 41). The reproduction results are encouraging (265 egg/spawning) (Table 5, page 44). The meat possesses a high nutritional value (Table 6, page 44).

2. Ponderal growth

Apart from the big ones, (weight *200g), the growth of Achatinas is relatively low irrespective of the species considered. It seems to take a serrated form (Table 1) probably due to weather fluctuations. Growth is only slightly affected when the population density doubles. Thus, the monthly production of Achatina achatina goes from 4.13 g to 3.46 g for population densities of 100 and 200 per sq m respectively, from test I to test II in respect of animals of similar weights. It must be emphasised that test II is conducted above ground level. The growth in shell size is equally low, that is, 3.5 mm/month to 1.12 mm/month in the case of Achatina achatina. These results match those of WAITKUWAIT (1987) indicating monthly gains of 5g for live weight and 5mm for the shell. As regards the latter, the frequent measurements and the pressure exerted by the tip of the sliding stand on the newly-

formed parts, often cause breakages. There is thus a clear tendency to underestimate the growth of this parameter.

3. Food Consumption

The daily consumption of food seems irregular in the case of Achatina achatina. It varies particularly with :

a) the individual sizes

- 0.41g/d for a 27g weight
- 0.64g/d for a 46g weight
- 0.90g/d for a 75g weight

b) the type of snailery

- 0.22g/d for the Senoufo hut type
- 0.42g/d for the Canadian tent type
- 0.71g/d for the big top type

c) the position of the snailery under the shelter

- 0.32g/d for enclosures in the south
- 0.57g/d for enclosures in the centre
- 0.85g/d for ensclosures in the north

The consumption index obtained in breeding is significantly higher (3.94) than that of experiments (1.10). This difference is due probably to losses and wastages caused by the various handlings, to which must probably be added a certain degree of competition for food.

3. Population growth

It was noted that population homogeneity is not stable (figure 3). Such heterogeneity seemed more considerable with Achatina achatina and Achatina fulica. On the other hand, Archachatina spp. tends to be more homogenous. Plummer (1975) reveals that in the case of Archachatina marginata, individuals spawned from the smallest eggs are still smaller at 6 months of life, but that the growth curves converge at one year.

4. Mortality

In test I, the monthly mortalities were 7.26 %, 15.15 %, and 11.93 % respectively for big top, Canadian and Senoufo type snaileries as compared to a monthly rate of 9.85 %. Numerous mortalities are due to falls, crushings during cleaning, various weighings, and to the effect of predators and certainly parasites. There was no difference in mortality between individuals with a mean weight of 27g (7.20 %) and those of 46g (5.50 %). This result contradicts those reported by DAGUZAN (1982) in respect of the Little-grey snail (Helix aspersa).

In test II, monthly mortality rates of 11 %, 5.0 % and 7.5 % were recorded respectively for Achatina achatina, Achatina fulica and Archachatina spp. Achatina fulica, and to a lesser extent Archachatina spp. therefore seem more rural-oriented than Achatina achatina.

B. REPRODUCTION

It must be noted that all the breeders did not spawn; the rate of spawners was 20.5 % on the Lacena farm, with an average of 36.7 %. This rate is estimated at 60 % for Helix aspersa (DAGUZAN, 1985). Among the spawners, we recorded an average of 265 eggs per spawning. A specimen of over 500g provided us with 643 eggs in two spawnings at a week's interval. The snails did not lay any eggs between November and February. The average period of incubation of eggs was 18 + 2 days and in extreme cases 7 and 35 days. The rate of hatching fluctuated between 44 and 80 %, improving with the approach of the rainy season. Prolificity was 2 to 3 times higher than what DAGUZAN (1985) reports for helix aspersa.

The mortality of the young ones is very high since at 6 months, 50 % are already dead. That of breeders is equally disturbing because more than 60 % of them die by October.

C. NUTRITIONAL ANALYSIS

As indicated by the results of table 6, Achatina achatina has a superior carcass yield than that of Achatina fulica. It has protein contents, fat, ash, calcium, iron and copper similar to other african and European edible mollusks. GRAHAM (1978) observed that giant African snails constituted an important source of protein and iron in the diets of forest inhabitants. She however pointed out that the iron content of the different species and varieties of Achatina and Archachatina varied from one place to another due to the different soil mineral contents. OGBEIDE (1974), on his part, asserts that snails provide a lot of iron, ad-

ding that they are prescribed as a cure for anaemia caused by iron deficiency. This sickness, according to OYENUGA (1968), is frequent in the tropical countries. Thus Achatina achatina can justifiably be considered as a highly nutritious and even dietary food, since it contains less fat (0.62 %) than chicken (5.70 %).

CONCLUSIONS

We can draw from this study, a certain number of observations and criticisms.

1- The mortality of young ones is very considerable. Notwithstanding the importance of this value, it must be noted that for the Helix aspersa in natural environment, 98 % of young snails die within 3 to 4 months following their birth, a development caused basically by the action of numerous predators and parasites (DAGUZAN).

2- Adult mortality is also high. We may note in this respect the fact that they are bought at markets going through the strains and stresses of a long journey, and also the uncontrolled conditions of breeding (temperature, relative air moisture, quality of litter, cleaning). There is the need also to improve technically upon farm maintenance in order to reduce mortality as much as possible.

3- Ponderal growth is low, with considerable variations. The development of a ration to cater for the snails' nutrient needs at its different physiological stages would no doubt ensure an improvement in this parameter pending the conduct of genetic studies.

4- Production seems to vary with the biotic load. However, we should not overlook the density factor, for its excessively high value could bring about a mass effect, and cause weight loss and even the death of young snails. According to OOSTERHOFF (1977) the increase in density causes considerable mucus secretion which, through feed-back, impedes movement and food consumption, and thereby growth, indirectly. It is therefore necessary to undertake research to determine the optimum value of biotic load according to individual weights.

5- the number of eggs per spawning as well as the rates of hatching give cause to believe that these parameters can be improved upon. Efforts should therefore be made to control certain climatic factors, primarily temperature and relative moisture.

6- though these results can certainly enable snail farmers to have reference data for their activities, it should be noted that a lot still remains to be done. In the meantime, they should be encouraged by the proven nutritional and dietary value of the Achatina achatina snail.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was sponsored by German Cooperation (GTZ) and the Ministry of Animal Production of Côte d'Ivoire. It was conducted with the technical assistance of R. VALLEILE

LACENA
06 BP 353
ABIDJAN 06.
COTE D'IVOIRE

Couverture: Jeunes lions dévorant un impala mâle. Parc National de l'Akagera (Rwanda)
Cover: Young lions eating a male impala. Akagera National Park (Rwanda)
(photo J.J. LEROY)
Back cover: College of African Wildlife Management, Mweka (Tanzania)
Couverture arrière: Ecole d'aménagement de la faune africaine, Mweka (Tanzanie)